S.996.

OBSERVATIONS

SUR

LA PHYSIQUE,

SUR L'HISTOIRE NATURELLE

ET SUR LES ARTS,

AVEC DES PLANCHES EN TAILLE-DOUCE,

DÉDIÉES

A Mgr. LE COMTE D'ARTOIS;

Par M. l'Abbé ROZIER, *Chevalier de l'Eglise de Lyon, de l'Académie Royale des Sciences, Beaux-Arts & Belles-Lettres de Lyon, de Villefranche, de Dijon, de Marseille, de Nismes, de Flessingue, de la Société Impériale de Physique & de Botanique de Florence, de Berne, de Zurich, de Madrid, Correspondant de la Société des Arts de Londres, de la Société Philosophique de Philadelphie, &c. ancien Directeur de l'Ecole Royale de Médecine-Vétérinaire de Lyon.*

TOME QUATRIÈME.

JUILLET.

A PARIS,

Chez RUAULT, Libraire, rue de la Harpe.

M. DCC. LXXIV.

AVEC PRIVILEGE DU ROI.

BRITISH MUSEUM
NATURAL HISTORY

OBSERVATIONS
ET
MEMOIRES
SUR
LA PHYSIQUE,
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
ET SUR LES ARTS ET MÉTIERS.

MÉMOIRE

Sur la compoſition & la figure des Molécules du ſang, dites communément *Globules rouges*,

Par M. GUILLAUME HERWSON.

Les molécules du ſang humain ont été ſi généralement regardées comme ſphériques depuis le tems de Leuwenhoeck, qu'on les a appellées par cette raiſon *les globules rouges*. On a vu cependant à différentes fois des Auteurs, & entr'autres le *Pere de la Torré*, qui a douté qu'elles

19

formaſſent des ſphères ; les nouvelles obſervations que j'ai recueillies ſur cette matière, m'engagent à en faire part au Public.

Une choſe bien curieuſe & bien importante, eſt de voir que ces molécules ſoient ſi généralement répandues dans tout le règne animal. On les trouve dans l'homme, dans les quadrupèdes, dans tous les oiſeaux, dans tous les amphibies, dans tous les poiſſons, & toujours plus ou moins rouges, comme le ſang humain. Le ſang des inſectes mêmes, contient des particules figurées comme celles du ſang des animaux plus parfaits : elles n'en diffèrent que par la couleur. Dans les inſectes aquatiques, comme l'écreviſſe de mer & la chevrette, ces particules ſont blanches : dans quelques inſectes terreſtres, tels que la chenille & la ſauterelle, elles paroiſſent d'un verd fané, comme je m'en ſuis convaincu par l'expérience. Je les ai apperçues dans un inſecte qui n'eſt pas plus gros que la tête d'une épingle ; & je ſoupçonne qu'elles exiſtent preſque univerſellement dans tout le règne animal.

C'eſt à l'aide du microſcope ſeulement que nous pouvons découvrir ces particules : & comme il faut un certain dégré d'adreſſe & d'exercice pour ſe ſervir de cet inſtrument, on a vu pluſieurs hommes ſavans & diſtingués, qui, ayant eu le malheur de ne pas réuſſir dans leurs expériences, ont douté de la vérité de celles que d'autres avoient faites avec plus de ſuccès. Quelques uns ſont allés juſqu'à aſſurer qu'on ne pouvoit pas ajouter foi aux microſcopes ; qu'ils nous trompent en nous repréſentant les objets différens de ce qu'ils ſont réellement. Ces aſſertions ne ſont pas abſolument dénuées de fondement, à l'égard d'une eſpèce de microſcope ; mais il eſt de la plus grande injuſtice de les appliquer à tous ſans exception. Dans les microſcopes compoſés, lorſque l'objet eſt vu à travers deux verres, ou un plus grand nombre, ſi ces verres ne ſont pas bien adaptés l'un au foyer de l'autre, la figure de l'objet peut en être changée ; mais cela n'arrive jamais lorſque nous regardons un objet à travers une ſimple lentille. Les perſonnes qui font uſage de lunettes, conviennent que la forme des corps leur paroît la même qu'aux yeux nuds. Puiſque donc un microſcope ſimple n'a, de même que les lunettes, qu'une lentille entre l'organe de la viſion & l'objet, on ne peut pas ſuppoſer que l'un nous trompe plus que l'autre. Le microſcope compoſé, ayant ſon foyer plus étendu, eſt auſſi plus agréable que le microſcope ſimple pour beaucoup de cas ; mais le ſimple eſt toujours à préférer pour les perſonnes qui cherchent à s'aſſurer de la forme des petits corps. Je me ſuis ſervi dans ces expériences d'un inſtrument de cette eſpèce ſupporté par un écrou ; & tel que M. Baker l'a décrit. La plupart de mes obſervations ont été faites avec des lentilles tirées des mains des meilleurs ouvriers de Londres, & je ne me ſuis ſervi qu'une fois des globes de verre que le Pere de la Torré a préſentés à la Société Royale. Je n'ai pu faire uſage que de deux de ces globes, ſavoir, de celui qui, ſelon le Pere de la Torré, groſſit

ſix cens quarante fois les objets, & de celui qui les groſſit douze cents quatre-vingt fois. Les plus fortes lentilles qu'on faſſe à Londres n'ont qu'un cinquantième de pouce de foyer; &, en accordant même huit pouces de diſtance de foyer, ces lentilles ne font paroître les objets que quatre cents fois plus gros qu'ils ſont. Cette force eſt bien au deſſous de celle des globes, & ſur-tout du globe qui, ſelon le Pere de la Torré, étend les diamètres de douze cents quatre-vingt fois: c'eſt celui-ci qui m'a ſervi dans quelques-unes de mes expériences. Cependant, quoique nos lentilles groſſiſſent infiniment moins les objets, elles les font beaucoup mieux diſtinguer; les globes ſont pleins de nuages dûs à la fumée de la lampe qu'on emploie pour les préparer; ce qui les empêche de laiſſer appercevoir les objets d'une manière ſatisfaiſante: cette défectuoſité, jointe à l'embarras d'adapter les matières au foyer du verre, m'a fait préférer nos lentilles ordinaires pour toutes les expériences qui ſont contenues dans ce Mémoire, à la réſerve d'une ſeule. Il faut cependant avouer que la force extrême des verres de cet ingénieux Phyſicien a paru plus que ſuffiſante pour compenſer le défaut de leur clarté.

Ces molécules du ſang, qu'on appelle improprement des globules, ſont véritablement des corps plats. Leuwenhoeck & d'autres Obſervateurs ſont convenus qu'elles ſont plates & elliptiques dans les poiſſons & les amphibies; mais ils ſe ſont preſque tous accordés à dire qu'elles ſont ſphériques dans l'homme & dans les quadrupèdes. On a vu tant d'hommes ingénieux s'occuper à examiner le ſang avec les meilleurs microſcopes, qu'il y a de quoi s'étonner qu'ils aient pu ſe méprendre ſur la configuration de ces molécules; mais notre ſurpriſe doit être moindre, lorſque nous conſidérons le grand nombre de choſes qui abſorbent notre attention, avant de pouvoir la porter ſur ces parties: en outre, le ſang eſt ſi rempli de ces particules dans l'homme & dans les quadrupèdes, qu'il eſt extrêmement difficile de les voir ſéparément, à moins de trouver quelque moyen de délayer le ſang. C'eſt à une ſemblable découverte que j'attribue le ſuccès que j'ai eu dans mes recherches; car, lorſque j'ai examiné le ſang humain, à meſure qu'il s'échappoit des vaiſſeaux, il m'a toujours paru une maſſe confuſe, malgré que je le répandiſſe ſur une lame de verre tranſparente, ou ſur un morceau de talc. Il me vint alors dans la penſée de les délayer, non avec de l'eau, car je ſavois qu'elle diſſolvoit ces molécules; mais dans de la ſéroſité qui ne riſque pas de les décompoſer: en étendant ainſi le ſang d'une certaine quantité de ſéroſité, je ſuis parvenu à voir ces parties diſtinctement les unes des autres; & j'ai trouvé que ces molécules ſanguines étoient auſſi plates qu'une guinée. J'ai encore obſervé qu'elles avoient dans le milieu une tache obſcure, que le Pere de la Torré a priſe pour une ouverture; mais les ayant examinées avec ſoin, j'ai trouvé que ce n'étoit pas une ouverture, &

que par conſéquent elles n'étoient pas annulaires. J'ai fait enſuite des expériences, en mêlant ces particules avec différentes liqueurs, & je les ai examinées ſur divers animaux. Le réſultat a été que la groſſeur de ces molécules varie dans les différens animaux, comme le repréſente la planche I, où on les voit de la groſſeur qu'elles m'ont paru à travers une lentille d'un vingt-troiſième de pouce de foyer qui groſſit les objets cent quatre-vingt quatre fois.

Il eſt à propos de faire remarquer ici que l'exact Leuwenhoeck n'ayant pas délayé le ſang humain ou celui des quadrupèdes, afin de voir ces molécules ſéparées les unes des autres, il ne pouvoit pas les décrire d'après ſa propre obſervation, comme il l'a fait à l'égard des poiſſons & des grenouilles; & comme il s'imaginoit que la figure ronde étoit la plus avantageuſe au mouvement circulatoire de nos liqueurs, cela l'a induit à ſuppoſer que ces molécules étoient ſphériques dans l'homme. Je ferai même voir par la ſuite que ce ne ſont pas ſes obſervations, mais ſes opinions ſpéculatives qui diffèrent de ce que mes expériences m'ont fait découvrir.

La planche I fait voir que les molécules du ſang ſont plus conſidérables dans le poiſſon, appelle Skate, que dans tous les animaux que j'ai examiné. Après le Skate, elles ſont plus groſſes dans la grenouille, dans la vipère & dans les autres animaux de cette claſſe; un peu plus petites dans les poiſſons ordinaires, tels que le ſaumon, le merlus & l'anguille: dans les oiſeaux elles ſont plus petites que dans les poiſſons: dans l'homme, moindres que dans les oiſeaux; & dans quelques quadrupedes, encore plus petites que dans le ſujet humain. Leuwenhoeck, parlant du volume de ces molécules, dit: » Il eſt certain qu'elles ne ſont pas plus conſidé-» rables dans la baleine que dans le plus petit poiſſon «; & depuis lui, d'autres Auteurs ont avancé qu'elles ſont également groſſes dans tous les animaux; mais il eſt évident, comme il paroît dans la planche dont je viens de parler, que leur volume diffère conſidérablement, & que celle des plus grands animaux ne ſont pas les plus grandes; car nous trouvons qu'elles ne ſont pas ſi groſſes dans le bœuf que dans l'homme; & bien loin qu'elles ſoient plus volumineuſes dans la baleine que dans les petits poiſſons, il paroît probable, en comparant la groſſeur de celles du marſouin qui appartient au genre des baleines, qu'elles ſont plus petites dans cette ſorte d'animaux que dans les poiſſons. Il ne faut pas croire pour cela, que la groſſeur de ces molécules ſoit en raiſon inverſe de la grandeur des animaux; leur différence tient donc à quelqu'autre circonſtance qu'au volume de l'eſpèce; car elles ſont auſſi conſidérables dans la ſouris que dans le bœuf.

On ſe convaincra que ces molécules ſont applaties dans l'homme comme dans tous les autres animaux, en répétant les expériences ſuivantes.

Expérience I.

Prenez une petite quantité de ſérosité humaine, & battez-y un morceau de *craſſamentum* ou de caillot, juſqu'à ce qu'elle ſe ſoit un peu chargée de molécules rouges. Alors, avec un pinceau de poil très-doux, répandez en un peu ſur un verre tranſparent, & placez ce verre dans le microſcope, de manière qu'il ne ſoit pas parfaitement horiſontal, mais un peu plus élevé d'un côté que de l'autre : par ce moyen, la ſérosité coulera à la partie la plus baſſe du verre, & en même-temps on verra des molécules rouler ſur les côtés applatis, & offrir une tache noire dans leur milieu : on en verra d'autres tourner tantôt ſur une face, tantôt ſur l'autre, en roulant ſur le verre. Perſonne ne pourra plus douter de leur forme plane, quand on les aura vu tourner ainſi d'une face à l'autre : on verra qu'elles préſentent en tournant, toutes les phaſes des corps plats : on les verra d'abord ſur une de leurs faces, puis avancer ſucceſſivement ſur leur bord, & tourner enſuite ſur l'autre face.

Si, au lieu de ſérosité, on délaye les molécules du ſang avec de l'eau, plus chargée de ſel que la ſérosité n'en contient naturellement, ces molécules ſe montreront alors quelquefois non-ſeulement applaties, mais même un peu repliées, comme une pièce de monnoie qui a été fauſſée.

Ces expériences prouvent que les molécules du ſang ſont applaties, & non pas globulaires ; & leur forme plane démontre qu'elles ne ſont pas fluides, comme c'eſt l'opinion commune, mais bien ſolides ; car tout fluide qui nage dans un autre fluide, prend la forme globulaire, s'il n'y eſt ſoluble : c'eſt ainſi que, ſi on m le une grande quantité d'huile à une moindre portion d'eau, ou une grande quantité d'eau avec une moindre d'huile, celle des deux liqueurs qui eſt en plus petite proportion, ſe configure toujours en globules. Mais, puiſque ces molécules ne ſont pas globulaires, qu'elles ſont applaties, il faut qu'elles ſoient ſolides. Cette circonſtance deviendra plus évidente par le développement des expériences ſuivantes.

Il eſt néceſſaire de remarquer que quelques minutes après que ces molécules ont été répandues ſur le verre, elles s'amaſſent pluſieurs enſemble, adhèrent les unes aux autres, & paroiſſent alors confondues.

Lorſqu'on examine attentivement une de ces molécules ſéparée du reſte, & aſſiſe ſur l'une de ces faces planes, elle paroît avoir une tache obſcure ou noire dans le milieu, & tout le pourtour de cette tache eſt plus tranſparent. L'ingénieux Pere de la Torré penſoit que cette tache étoit une ouverture. On ſuppoſoit que la molécule n'étoit qu'un anneau percé, mais un grand nombre d'expériences me font juger que cette tache obſcure eſt une molécule ſolide contenue dans une veſicule plate, dont le milieu eſt rempli, la circonférence creuſe, & dans un état de vacuité, ou pleine de quelque liqueur ſubtile. Cela paroîtra évident à quiconque

prendra la peine d'exécuter ſoigneuſement les expériences ſuivantes.

Expérience II.

Prenez une goute du ſang d'un animal qui a de groſſes molécules, de la grenouille, par exemple, de poiſſon; ou, ce qui eſt encore mieux, de celui de crapaud; mettez ce ſang ſur une lame de verre tranſparent, comme dans l'expérience Ire, & ajoutez y un peu d'eau, d'abord une goutte, puis une ſeconde, enſuite une troiſième, & en continuant à verſer ainſi juſqu'à une certaine quantité : à proportion que vous verſerez de l'eau, vous verrez changer la forme des molécules; elles deviendront ſphériques de plates qu'elles étoient; ſi vous ajoutez beaucoup d'eau, la véſicule deviendra ſucceſſivement plus claire & plus tranſparente, & elle finira par ſe diſſoudre. Quand la véſicule a pris ainſi cette forme ſphérique, elle roule au bas du verre d'une manière uniforme, & ne préſente plus les phaſes qu'on y voyoit quand elle tournoit ſur ſes faces planes. Tandis qu'elle roule avec cette nouvelle force ſphérique, on ſuit diſtinctement des yeux les molécules ſolides du milieu, qui vont heurter d'un côté de la véſicule à l'autre, en roulant, comme un pois feroit dans une veſſie. A la vérité, il arrive quelquefois qu'au lieu de ſe porter d'une parois à l'autre, la molécule ſolide du milieu ſemble adhérer à une partie de la véſicule; & à meſure que la véſicule devient ſphérique, ſon plus grand diamètre ſe raccourcit, comme on doit s'y attendre, d'après la ſuppoſition qu'elle étoit auparavant creuſe & applatie.

Après avoir fait cette expérience ſur le ſang des animaux qui ont de grandes véſicules, on pourra la répéter ſur le ſang humain, & l'on trouvera que l'eau y produit le même effet; les véſicules deviendront ſphériques; les diamètres de ces ſphères ſeront moindres que le grand diamètre primitif de la véſicule, lorſqu'elle étoit plate.

Il eſt à remarquer qu'en général il faut plus d'eau pour effectuer le même changement ſur le ſang humain, que ſur celui de la grenouille ou des autres animaux amphibies; & le ſang des amphibies en exige davantage que celui des poiſſons; car la ſubſtance de ces véſicules étant plus ſolide & plus colorée chez l'homme & chez les quadrupèdes, que dans les amphibies, elle doit auſſi être plus lente à ſe diſſoudre dans l'eau; & comme elle eſt plus claire dans les poiſſons que dans les deux autres claſſes d'animaux, elle eſt auſſi beaucoup plus prompte à ſe diſſoudre dans ce menſtrue. Ceux qui ſeront curieux de répéter ces expériences, ne ſauroient mieux faire que de les commencer ſur le ſang du crapaud & de la grenouille, dont les véſicules ſont grandes & reſtent quelque temps dans l'eau ſans s'y diſſoudre, au moins lorſqu'on s'y prend avec les précautions que nous avons preſcrites. Par ces moyens, ceux qui ſeront aſſez exercés dans les expériences microſco-

piques, pourront ſatisfaire promptement leur curioſité ſur ces phénomènes.

La plus grande ſolidité des véſicules du ſang humain, la moindre pellucidité dont elles ſont ſuſceptibles quand on les rend ſphériques par l'addition de l'eau, leur petiteſſe ſi ſupérieure à celle des poiſſons ou des grenouilles, font qu'il eſt plus difficile de voir les molécules du milieu rouler d'un côté à l'autre de la véſicule, qui eſt devenue ronde; néanmoins à l'aide d'une forte lumiere (1) & d'un inſtrument qui groſſiſſoit beaucoup, j'ai vu très diſtinctement cette circonſtance dans l'homme comme dans la grenouille, le crapaud, ou le skate.

Puiſque l'eau rend ces molécules rondes, & qu'elle fait diſparoître la tache noire du milieu, il eſt évident que les molécules rouges du ſang humain ne ſont pas percées, & que la tache noire eſt due à quelque autre choſe qu'à une ouverture: cela ſe confirme encore quand on remarque que, quoique la molécule paroiſſe avoir une tache noire, qu'on peut ſuppoſer être un trou lorſqu'on l'a diſpoſée ſur un verre obſcur, on apperçoit néanmoins enſuite diſtinctement que cette partie du milieu eſt ſeulement d'un rouge plus foncé que le reſte de la véſicule, ſi on l'examine de rechef avec une lentille très-tranſparente, & à l'aide d'une bonne lumière.

Quand on ajoute de l'eau au ſang, les molécules du milieu paroiſſent plus difficiles à s'y diſſoudre que la véſicule plate qui les renferme; tellement que peu de temps après qu'on y a ajouté une ſuffiſante quantité d'eau, les véſicules plates diſparoiſſent, laiſſant après elles les molécules du milieu, qui ſemblent être globulaires & très-petites.

Que ces véſicules rouges du ſang, quoique plates, ne ſont pas percées, c'eſt ce qui devient encore évident par une obſervation curieuſe que j'ai ſouvent répétée ſur du ſang gardé trois jours d'été, & commençant déja à ſe corrompre. Je délayai les véſicules de ce ſang avec de la ſéroſité; je les examinai enſuite avec une lentille d'un cinquantième de pouce de foyer, & je trouvai qu'elles étoient devenues ſphériques; mais j'appercus encore bien plus ſenſiblement ce phénomène en faiſant uſage du verre de M. de la Torré, qui, ſelon ſon calcul, groſſit 1280 fois le diamètre des objets: le diamètre de ces ſphères étoit moindre que leur plus grand diamètre dans leur état d'applatiſſement, & leur ſurface étoit ridée de manière qu'elles reſſembloient à des mûres.

J'ai fait la même obſervation en mêlant de la ſéroſité, que j'avois tenue pendant trois jours dans un lieu chaud, & qui puoit déja, avec du

(1) Ces expériences ont toutes été faites à la lumière du jour, dans un tems clair & ſerein.

ſang humain récemment ſorti de la veine : les véſicules parurent également globuleuſes & ſemblables à des mûres.

En faiſant ces expériences ſur du ſang humain qui commençoit déja à ſubir la putréfaction, je me ſuis encore apperçu que certaines de ces véſicules tomboient en pièces, ſans devenir ſphériques ; j'ai vu dans ces circonſtances que la tache noire du centre s'ouvroit par le milieu : ce qui forme une nouvelle preuve qu'on ne doit pas la prendre pour une perforation.

J'ai remarqué dans le ſang d'une anguille qui tomboit en corruption, que les véſicules ſe crevoient, & que la molécule du centre s'échappoit enſuite par cette ouverture.

A meſure que la putréfaction fait des progrès, les véſicules, qui avoient pris la forme de ſphères raboteuſes, ou ſemblables à des mûres, & celles qui s'étoient déja totalement partagées par le milieu, ſe réduiſent toutes en un grand nombre de petites parties. M. de la Torré ſemble croire que toutes ces parties ſont articulées enſemble en manière de joints, & qu'elles ſe ſéparent régulièrement en ſept. Leuwenhoeck a ſoupçonné que ces globules, ainſi qu'il les nommoit, étoient conſtamment compoſées de ſix moindres globules ; mais je ſuis convaincu par mes propres obſervations, qu'il n'y a rien de fixe dans le nombre des parties auxquelles ils ſe réduiſent. Je les ai vu ſe mettre en ſix, ſept, huit pièces, & même au delà ; car la putréfaction les décompoſent de la même manière qu'elle détruit les autres ſolides de l'animal.

Il eſt eſſentiel de prévenir que ces petites parties des véſicules décompoſées, ſont auſſi rouges que la véſicule qui conſerve encore toute ſon intégrité ; car la théorie des globules rouges, qui les ſuppoſe compoſés de ſix globules féreux, chacun de ceux-ci de ſix autres de lymphe, n'eſt appuyée ſur aucun fondement, & ſe trouve ruinée par une expérience bien ſimple ; puiſqu'en mêlant du ſang avec ſix ou trente-ſix fois ſa quantité d'eau, ce menſtrue, qui diſſout les globules, devroit les mettre dans l'état d'une ſéroſité jaune, ou d'une lymphe décolorée (1) : mais cela n'arrive pas ; au contraire, le ſang reſte conſtamment coloré en rouge, même en y mêlant l'eau dans un plus grand rapport que de trente-ſix parties.

Non ſeulement on s'eſt généralement accordé à dire que ces véſicules rouges du ſang ſont globulaires & fluides, on a avancé encore, avec la même inconſéquence, qu'elles ſont huileuſes & plus inflammables que le reſte du ſang. Mais en premier lieu, il ne s'agit que de connoître leur extrême ſolubilité dans l'eau, pour ſe convaincre qu'elles n'ont pas la propriété des huiles. Secondement, il eſt très aiſé de dé-

(1) *Voyez* Gaubii Pathologia.

couvrir

couvrir qu'elles ne ſont pas d'une nature plus inflammable que le reſte du ſang, en les brûlant après les avoir obtenu ſéparément ; ce qu'on peut pratiquer en agitant du caillot dans la ſéroſité, pour le briſer & y répandre ſes parties ; enſuite on les laiſſe précipiter, & on en ſoutire la ſéroſité par décantation. C'eſt ainſi que j'en ai fait la ſéparation ; enſuite j'ai brûlé une partie rouge, de la ſéroſité épaiſſie, & de la lymphe deſſéchée ; & je n'ai pas vu qu'elles fuſſent plus inflammables les unes que les autres ; je ne me ſuis pas non plus apperçu que la partie rouge prît une fuſion huileuſe, comme quelques-uns l'ont ſoupçonné, elle m'a paru brûler ſimplement comme la corne.

Quelques Auteurs qui ont écrit ſur la configuration de ces véſicules dans les quadrupèdes & dans le ſujet humain, ſe ſont fort étendus ſur les avantages de leur prétendue forme ſphérique pour la circulation du ſang ; il eſt réellement probable qu'il n'y a point de figure plus favorable pour faciliter le mouvement. Mais dès que ces molécules ſont évidemment aplaties dans tous les animaux, nous devons croire que la nature avoit de bonnes vues pour les mouler ainſi.

On a objecté que, malgré l'apparence applatie qu'elles ont quand on les conſidère hors du corps, elles pourroient bien être globuleuſes dans le torrent de la circulation animale : il ſeroit inconcevable, a-t-on dit, qu'un ſi grand nombre d'hommes ſavans & ingénieux, qui les ont vus au microſcope à différens temps, euſſent conclu qu'elles ſont ſphériques, ſi elles étoient réellement plates. Cependant, quelque choſe qu'ils aient pu voir, il n'eſt pas moins vrai qu'elles ſont également applaties tant au dedans qu'au dehors du corps. Je m'en ſuis convaincu, pour les avoir obſervé circuler pluſieurs fois dans les petits vaiſſeaux des doigts des pieds de la grenouille, ne me ſervant pour cela que d'un microſcope ſolaire, ou même du microſcope le plus ſimple dont j'ai déja parlé ; je les ai vu rangées parallèlement les unes aux autres ſelon leurs ſurfaces plates, comme des pièces d'argent qu'on auroit diſpoſées de la même manière ; & dans cet animal où elles ſont elliptiques, tantôt c'eſt un ſommet de l'ellipſe, tantôt un de ſes côtés qui ſe préſente à la vue. En outre, j'ai remarqué qu'en entrant dans un petit vaiſſeau, ces véſicules vont heurter contre le ſommet de l'angle de diviſion d'où le vaiſſeau tire ſon origine ; auſſi là elles prennent un mouvement de turbination, & offrent la même variété de phaſe qu'on y remarque lorſqu'elles tournent ſur un morceau de verre.

Je ferai remarquer à cette occaſion que quelques Obſervateurs microſcopiques ont avancé que les molécules ou véſicules changent de forme en s'inſinuant dans les vaiſſeaux capillaires, & qu'elles s'allongent. Je préſume qu'on n'a établi cette aſſertion que parce qu'on y a vu paſſer la pointe la première, il eſt ſûr qu'elles ont dû ſe montrer alors atténuées & comme allongées par compreſſion, principalement à ceux qui

les croyoient globulaires. Je les ai vu circuler dans des vaiſſeaux ſanguins qu'elles ne pouvoient enfiler que l'une après l'autre, de ſorte qu'elles ſe trouvoient fort à l'étroit, & elles ne pouvoient les parcourir qu'avec une peine extrême ; néanmoins je ne me ſuis jamais apperçu que leur configuration s'en trouvât dérangée.

Puiſque dans tous ces cas ces molécules ſe préſentent conſtamment applaties, & que l'eau eſt capable d'en altérer ſi promptement la figure, comment ſe peut-il que la ſéroſité ait au contraire la propriété de l'entretenir ?

On doit attribuer cet effet, principalement aux ſels de la ſéroſité ; car ſi l'on mêle à l'eau une petite quantité de ſel neutre, cette eau ne peut plus diſſoudre ces particules ; & elle n'en change aucunement la forme, ſi on la ſature d'une certaine portion de ſel.

EXPÉRIENCE III.

Si on mêle à du ſang frais une ſolution d'eau de quelque ſel neutre, chargée au plus fort degré, & qu'on examine enſuite les globules (1) au microſcope, on s'apperçoit que le ſel en a froncé les véſicules, & que la ſubſtance véſiculeuſe s'eſt appliquée étroitement à la partie centrale ; de ſorte qu'elles paroiſſent entièrement ſolides. L'effet ſe rend moins ſenſible, à meſure qu'on étend la diſſolution d'une plus grande quantité d'eau : ſi on met, par exemple, ſix, huit, dix ou douze parties d'eau ſur une de ſel, elle ne produit pas le moindre changement ſur la figure des véſicules, l'aplatiſſement devient alors encore plus viſible qu'avec la ſéroſité même.

Les ſels neutres dont la ſolution m'a paru produire ces effets ſont les ſels de Glaubert, d'Epſom, le ſel ammoniacal ſecret de Glaubert, le nitre commun, le nitre quadrangulaire, le ſel ammoniac nitreux, la combinaiſon de l'acide du nitre avec la magnéſie, ou de ce même acide avec la chaux, le ſel marin, le ſel digeſtif ou fébrifuge de Sylvius, & la terre foliée à baſe d'alkali minéral. Il m'a ſuffi de ces expériences pour me convaincre que les ſels neutres poſsèdent généralement cette propriété, & j'ai jugé qu'il ſeroit inutile de les ſuivre plus loin (2).

Les acides & les alkalis opèrent encore ſur ces véſicules des effets différens.

J'ai trouvé qu'une forte diſſolution d'alkali végétal ou d'alkali volatil les fronçoit ; & ſelon que je l'étendois davantage, elle ſe rapprochoit

(1) C'eſt le nom qu'on leur a aſſigné ; mais je ne les déſignerai plus que ſous celui de véſicules.

(2) J'ai pratiqué ces expériences, en mettant dans une taſſe à thé une goutte d'une ſolution ſaline bien ſaturée, & y ajoutant de l'eau diſtillée goutte à goutte ; enſuite je verſai ſur ce mêlange de la ſéroſité de ſang très-chargée de la partie rouge.

plus ou moins des propriétés de l'eau commune ; mais il n'eſt pas aiſé de trouver le point de ſaturation où elle ne peut plus rien faire ſur les véſicules. Il convient de faire remarquer ici que, puiſque ces véſicules ſe diſſolvent très-promptement dans l'eau, tandis qu'elles ſont inſolubles dans les alkalis ; c'eſt une forte raiſon à objecter à ceux qui les ont ſoupçonné être de la nature huileuſe.

Les effets des acides diffèrent encore conſidérablement. J'ai eſſayé les acides vitriolique, nitreux, marin, acéteux & phoſphorique. Quand ils ſont beaucoup affoiblis, ils ont, comme l'eau, la verru de rendre les véſicules ſphériques ; mais, s'ils ſont plus concentrés, ils les diſſolvent au contraire tout de ſuite. Je ne ſuis jamais parvenu à trouver un point de ſaturation auquel ils n'y produiſiſſent aucun changement. Cette expérience démontre encore que les véſicules ne ſont pas huileuſes, puiſqu'elles ſe diſſolvent plus promptement dans les acides que dans les alkalis.

Les ſels qui réſultent de l'union de la terre de l'alun, avec quelque acide, criſpent conſtamment ces véſicules, du moins ils les rendent toujours ſphériques. Il m'a été impoſſible de découvrir quelque point de ſaturation qui n'en altérât pas la forme.

L'eſprit de vin m'a fourni le même réſultat.

J'ai auſſi traité cette partie rouge avec quelques ſels métalliques, tels que les vitriols de Chypre, de Rome, & le ſublimé. Quand j'en affoibliſſois beaucoup la diſſolution, ils ne produiſoient pas des effets différens de l'eau ſimple ; mais, ſelon que je le rapprochois davantage, ils ridoient de plus en plus les véſicules.

Si l'on charge l'urine d'une grande quantité des mêmes ſels, elle opère des effets ſemblables à ceux de la ſéroſité ; mais, à meſure qu'on l'affoiblit, ſes propriétés ſe rapprochent de celles de l'eau.

Il eſt donc probable que les ſels qui entrent dans la compoſition du ſang entretiennent les véſicules dans leur état d'applatiſſement ; car il faut bien ſuppoſer quelqu'avantage à une forme ſi généralement répandue dans le règne animal : &, puiſque les diſſolutions de ſels neutres, tant fortes que foibles, y produiſent chacune des altérations différentes, il eſt à préſumer que la nature a borné les proportions d'eau & de ſels qui doivent ſe trouver dans notre ſang. Cependant il paroît qu'on doit y admettre quelque degré d'extenſion ; car j'ai obſervé que les véſicules n'étoient pas plus changées, quand je ne mettois que huit gouttes d'eau ſur une diſſolution ſaline, que lorſque j'en ajoutois quinze.

Les ſels neutres ne ſont pas les ſeuls moyens capables d'empêcher la ſéroſité de diſſoudre le ſang ; le mucilage ou la lymphe dont la ſéroſité ſe trouve ſi fort impregnée ; paroît auſſi devoir y contribuer.

Si on verſe un peu d'une forte diſſolution de quelque ſel neutre ſur les véſicules, après les avoir rendu ſphériques par le ſecours de l'eau, elles

ſe criſpent ſur-le-champ ; il y en a quelques-unes qui recouvrent leur forme plate ; mais la plus grande partie s'amaſſe irrégulièrement en de petites ſphères. Celles qui recouvrent leur forme primitive par cette voie, deviennent en général plus tranſparentes & plus minces, parce qu'elles ont déja perdu une partie de leur ſubſtance que l'eau a diſſoute : dans ce cas il eſt très-aiſé de diſtinguer la particule ſolide qu'elles contiennent. Cette expérience m'a procuré le plaiſir de convaincre, ſur la véritable compoſition du ſang, pluſieurs Curieux qui ne ſe trouvoient pas encore ſatisfaits des preuves précédentes.

J'ai déja dit que les véſicules ſont de groſſeur différente dans les divers animaux (1). J'ai fait auſſi obſerver qu'elles ne ſont pas toutes d'un égal volume dans le même individu ; & que les unes ſe diſſolvent plutôt dans l'eau que les autres. Elles diffèrent encore dans les eſpèces, ſelon les âges. Je les ai trouvé plus conſidérables dans le poulet à ſix jours d'incubation, que dans la poule qui a pris tout ſon accroiſſement. Elles m'ont paru plus grandes dans une jeune vipère que dans la mere du ventre de laquelle je l'avois retirée. Je n'ai pas encore tenté des expériences pour décider s'il exiſte auſſi à cet égard quelque variété entre l'adulte & le fœtus de naiſſance.

Dans quelques inſectes, tels que l'écreviſſe de mer, les véſicules ſont blanches, au lieu d'être rouges : ſi on coupe une patte à cet animal, il en ſuinte une quantité de ſanie claire, qui, après avoir reſté quelque tems à l'air, forme une ſphère de gelée, moins ferme cependant que ne le fait le ſang des animaux plus parfaits. Quand il eſt ainſi coagulé, on y remarque pluſieurs petits filamens formés, principalement ſur la concrétion des véſicules, & ce dont j'ai été perſuadé par l'expérience ſuivante.

EXPÉRIENCE IV.

Si l'on coupe une patte à l'écreviſſe de mer, qu'on reçoive un peu de ſon ſang ſur une lame de verre, & qu'on l'adapte ſur le champ au microſcope, on y diſtingue des véſicules plates & circulaires, comme celles des poiſſons communs, avec une petite molécule dans le centre, ainſi que chez les autres animaux ; mais le changement qui leur arrive, quand elles ont ſubi le contact de l'air, mérite qu'on y faſſe attention ; car ſi-tôt qu'on les a reçu ſur un morceau de verre, elles ſe froncent, & de plates qu'elles étoient, elle prennent une forme ſphérique régulière, comme on peut le voir à la planche I, N°. 12. Ce changement ſe paſſe avec tant de rapidité qu'il faut uſer de la plus grande diligence en adaptant les pièces au microſcope, ſi l'"on veut réuſſir à obſerver ces phénomènes.

Je me ſuis auſſi procuré de la ſanie ou ſang de la chevrette, en lui coupant les pattes, j'y ai découvert des véſicules ſemblables à celles de l'écreviſſe de mer, qui m'ont auſſi offert les mêmes phénomènes, après

(1) Conſultez la planche I.

avoir resté peu de tems à l'air. Cependant il m'a été impossible de le soumettre aussi-tôt au microscope, pour les appercevoir dans l'état d'applatissement; mais, comme elles avoient changé par l'impression de l'air, j'augure qu'elles devroient être plates, tandis qu'elles étoient encore contenues dans les vaisseaux de l'insecte : apparemment qu'étant plus sensibles à l'action de l'air que celles de l'écrevisse, elles se ridoient avant que je les eusse appliqué au microscope.

Leuwenhoeck a observé que dans le sang de la sauterelle, les vésicules ou les globules, *selon lui*, sont verts. J'ai vu la même chose dans une chenille blanche; mais si-tôt que la sérosité est épanchée hors des vaisseaux, on ne peut plus en distinguer la couleur, de même que celle du sang de la sauterelle.

Le petit animal sur lequel j'ai depuis découvert de semblables vésicules, est un insecte qui n'est pas plus gros que la tête d'une épingle, & qui est très-commun dans l'eau de la Tamise. Si on met cette espèce de *monoculus* dans un vase avec un peu d'eau, & qu'on lui fasse recevoir les rayons du soleil, il est possible de voir battre son cœur; & on distingue dans son sang ou dans sa sanie, qui est transparente, un petit nombre de vésicules qui n'avancent que l'une après l'autre.

Puisqu'on rencontre ces vésicules dans un insecte d'une si extrême petitesse, comme chez les plus gros animaux, n'est-il pas vraisemblable qu'elles existent dans tout le règne animal? Une chose si généralement répandue doit y être d'un grand secours.

EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

FIG I. Grosseur des vésicules dans le Bœuf, l'Ane, le Chat, la Souris la Chauve-Souris.
II. Dans l'Homme, le Lapin, le Chien & le Marsouin.
III. Dans les Oiseaux; savoir, le Pigeon, le Canard, le Pinçon, &c.
IV. Dans le Poulet, au sixième jour d'incubation.
V. Dans les Poissons communs, tels que le Saumon, la Carpe, l'Anguille.
VI. Dans une grosse Vipère, & dans la Tortue de Mer.
VII. Dans un petite Vipère tirée du ventre de sa mère.
VIII. Dans l'Anvoye.
IX. Dans la Grenouille.
X. Dans la Skate.
XI. Dans l'Ecrevisse de Mer.
XII. Les vésicules de la même Ecrevisse, telles qu'elles paroissent après avoir été exposées à l'air.
XIII. Grosseur des globules du lait.

LETTRE

De M. THOMAS RONAYNE à M. FRANKLIN, sur l'Electricité athmosphérique, par rapport aux brouillards, & à quelques autres intempéries de l'air ;

Communiquée à la Société Royale de Londres, par M. WILLIAM HENLEY (1).

J'AI remarqué depuis quelques années, par le moyen de l'électromètre de M. Canton, que pendant l'hiver, l'air eſt en Irlande très-propre à communiquer l'électricité ; cependant, pour l'obſerver avec préciſion, j'ai vu qu'il falloit abſolument avoir un morceau de liége ſuſpendu à un fil de médiocre groſſeur, de ſix ou ſept pouces de longueur, & placé de manière que le vent n'en pût changer la direction.

J'imaginai un autre moyen bien ſimple, & très-propre aux recherches que je me propoſois. Je fixai une pièce de bois menue, en forme de cône à un des bouts de l'électromètre ; le plus petit, par le moyen d'un crochet diſpoſé à cet effet. Après avoir placé mon appareil au dehors d'une fenêtre de la partie ſupérieure de la maiſon, j'attachai par une agraffe très-légère l'autre bout à un des jambages de la fenêtre. Une autre pièce de bois ſervoit à fixer un tube de verre, & un bâton de cire d'Eſpagne. Un de ces conducteurs étoit excité & appliqué à la ſurface du morceau de liége, afin de déterminer plus préciſément l'eſpèce d'électricité qui pouvoit ſurvenir. J'ai toujours eu grand ſoin de faire mes expériences du côté de la maiſon où le vent avoit le moins de priſe.

J'ai trouvé que l'air des environs des maiſons, des arbres, des mâts de vaiſſeaux, &c. étoit ſenſiblement électriſable dans l'hiver, à une diſtance particulière, quand les brouillards obſcurciſſoient le tems, ou lorſqu'il geloit, & même pendant les plus forts brouillards, cependant à un moindre degré. J'ai eu également de petits effets électriques dans les jours où le tems étoit ſombre & couvert.

L'air n'a jamais fourni dans l'été la plus pétite étincelle électrique, excepté dans les ſoirées fraîches, lorſque le ciel étoit chargé de quelques brouillards. Pendant la nuit j'obtenois des effets ſenſibles d'électri-

(1) Ces expériences ont été commencées en 1761, & continuées ſans interruption juſqu'en 1770. J'ai eu occaſion de me tranſporter en Angleterre, où je les ai répétées en pluſieurs endroits différens, & j'y ai obtenu les mêmes réſultats qu'en Irlande.

cité, quoique plus foibles que dans les brouillards de l'hyver. Ces effets m'ont paru les mêmes pendant un temps, comme dans un autre.

J'ai souvent examiné l'état de l'air pendant les aurores boréales, sans avoir jamais pu obtenir aucune étincelle électrique, excepté lorsqu'il survenoit des brouillards; & dans ce cas l'air a été un aussi bon conducteur de l'électricité que dans un autre temps. Une fois, à la vérité, pendant une nuit d'un temps serein, j'ai obtenu une foible lumière électrique d'une aurore boréale.

En général l'électricité de l'air est positive. Je n'ai jamais vu le contraire qu'un jour d'hyver dans le temps de brouillard, quoiqu'il fît extraordinairement chaud pour la saison. On ne peut cependant pas se persuader que le froid électrise l'athmosphère positivement. Personne n'imaginera jamais que la chaleur produise un effet contraire & opposé. Je présente ce que je viens de dire comme une simple conjecture, & non comme un fait décisif, parce que je suis intimement persuadé qu'une espèce d'électricité est souvent le produit d'une autre, ce qui paroît démontré par les expériences du Docteur Franklin.

Si le froid électrise l'air dans nos climats, ce qui paroît probable, peut-on croire avec raison que ce phénomène produise un effet contraire dans les environs de nos antipodes? Ne faut-il pas considérer les découvertes électriques de la tourmaline, comme une preuve de cette opinion?

L'électricité de l'air, dans les temps humides, épais ou chargés de brouillards, n'est pas assez forte pour produire quelque étincelle, même en y ajoutant un fil de métal terminé en pointe, qui attire cependant les corps minces à une petite distance, lorsque l'air est chargé de brouillards.

Lorsque le brouillard commence à devenir épais, les morceaux de liége s'approchent, & lorsqu'il revient à son premier état, ils s'éloignent. J'ai observé que lorsqu'il pleut dans un temps de brouillard, les balles de liége se resserrent, & se séparent de nouveau, lorsqu'il paroît un nouveau brouillard, & que la pluie cesse. Malgré cela, il y a un certain degré de densité nécessaire au brouillard, pour que ces balles de liége puissent exercer leur faculté divergente. Il faut en outre remarquer que les brouillards participent d'une odeur forte, à-peu-près la même que celle qu'on ressent lorsqu'on a vivement électrisé un tube de verre. L'athmosphère participe quelquefois de cette odeur.

Comme les brouillards surviennent lorsque l'air est chargé d'humidité, je ne pouvois guère imaginer quelle étoit la cause de leur pouvoir électrique, ni savoir d'après quel principe ils la retenoient si obstinément. Après m'être convaincu par des observations répétées, que les corps électrisés conservoient assez long-tems leur électricité dans les différens points d'humidité de l'air, lorsqu'on avoit le soin de les isoler sur de la

cire d'Eſpagne, je ne pus m'empêcher de conclure que l'humidité retardoit conſidérablement la communication de la matière électrique.

Les corps fixés avec des fils de ſoie, & que j'avois fait ſécher, avoient perdu leur électricité dans un court eſpace de temps. Je tentai de les rendre non-conducteurs, en les verniſſant avec de l'huile de térébenthine, ou avec du baume de ſoufre, ou avec toute autre ſubſtance ſemblable, mais ce fut ſans ſuccès. Les fils de ſoie, d'abord, après avoir été ainſi traités, devinrent conducteurs, & en augmentèrent conſidérablement en poids, ſur-tout lorſque l'air de l'athmoſphère n'étoit pas véritablement ſec (1). D'après ces faits, je concluds avec raiſon que la ſoie, par rapport aux propriétés qu'elle a d'attirer l'humidité, peut ſervir d'hygromètre, ſoit qu'elle ſoit miſe dans une balance, ou fixée à un corps électriſé.

Lorſque les brouillards ſont épais, qu'ils ſe traînent près de la terre, & qu'ils augmentent, les balles ſe rapprochent toujours: lorſqu'ils ſont ſuſpendus dans l'athmoſphère, & très-éloignés de la ſurface de la terre, le contraire arrive preſque dans tous les cas. J'ai ſouvent trouvé une différence entre un vent frais de nord-oueſt & ſud-eſt. L'un ſembloit quelquefois prévaloir ſur l'autre; & j'ai conſtamment remarqué que lorſque cette alternative étoit ſuivie d'une brume épaiſſe qui reſſembloit aux brouillards, les balles s'écartoient mutuellement. L'effet étoit plus ſenſible lorſque la brume (2) étoit parvenue à ſon plus haut degré d'épaiſſiſſement. Quand elle ſe réſolvoit en pluie, la répulſion étoit plus conſidérable, & augmentoit en proportion de la groſſeur des gouttes.

L'électromètre placé ſur la fenêtre de mon grenier, m'a ſinguliérement ſervi pour déterminer la nature des nuages qui commençoient à paroître. Quoique leur électricité fût généralement très-forte, cependant elle étoit la plupart du temps incertaine, tantôt négative, tantôt poſitive. Comme le vent & la pluie mettoient des obſtacles aux ſuccès de mes expériences, j'imaginai les moyens ſuivans qui m'ont très-bien réuſſi.

Je me ſuis quelquefois placé dans une chambre fort élevée, ſur un plateau de cire, & avançant la main droite hors de la fenêtre, je tenois une longue baguette de bois entourée d'un fil d'archal, dont le bout excé-

(1) Le verre même attire l'humidité à ſa ſurface, ce qui le rend un conducteur de l'électricité, & n'eſt pas conſéquemment pour iſoler, ſi propre que la cire d'Eſpagne.

(2) La faculté électrique d'un corps s'accroît à meſure qu'il ſe contracte en tout ſens, comme il eſt démontré dans une expérience de M. Franklin. Je me ſuis auſſi ſouvent apperçu qu'en électriſant des pièces de flanelle ou de ſoie, &c. & en les tordant auſſi-tôt, je les faiſois étinceler de plus loin que lorſque je n'avois pas cette précaution; j'en ai même quelquefois vu partir des aigrettes électriques. Ne peut-on pas inférer de-là que l'électricité des vapeurs augmente en raiſon de leur condenſation, quand elles ne ſont pas en contact avec la terre?

doit

doit de quelques pouces l'extrémité de la baguette. Je tenois en même-tems de la main gauche un électromètre. Alors je faisois électriser rapidement par un aide le verre ou la cire.

Une autre fois je fis usage d'un tube d'étain de vingt pieds de longueur, conique & terminé en pointe. Sa plus grande longueur sortoit hors de la chambre, sans être en contact avec aucun corps, & le gros bout auquel étoit suspendu l'électromètre, étoit fixé à l'intérieur de la fenêtre avec des cordons de soie, ou avec des bâtons de cire à cacheter, soutenus à chaque extrémité par des crochets de fil d'archal.

Souvent par le moyen de cet appareil, j'ai découvert que le brouillard causoit, en passant, des changemens particuliers qui se succédoient, & des alternatives de l'électricité positive & négative, & qu'ils passoient quelquefois du négatif au positif. Les balles s'approchoient ensemble à chaque extrémité à chaque tems, restoient en contact quelques secondes, & se repoussoient ensuite de nouveau.

Il n'est pas possible de déterminer la durée de chaque espèce d'électricité dans les brouillards, ni la longueur du temps qu'il est possible de la reconnoître. Il survient quelquefois une électricité qui est la même que celle qui l'a précédée, & quelquefois c'est une autre. Tout cela se passe ainsi, & par degrés, mais les changemens sont bien plus apparens & plus rapides lorsque les éclairs brillent, & sur-tout si le tonnerre est dans le zénith.

Lorsque je l'avois ainsi sur ma tête, il occasionnoit les plus fortes électricités que j'eusse pu encore découvrir, sur-tout si l'athmosphère étoit sombre & couvert de nuages. On pourroit peut être conclure de ces expériences, qu'une espèce d'électricité agissant seule, exerce de plus grands effets que lorsqu'elle se trouve avec une autre qui agit en sens contraire.

J'ai observé une fois dans un tems d'orage, que les balles exerçoient sur elles-mêmes un pouvoir électrique de répulsion & d'attraction pendant l'absence des éclairs; je parle ici de celles qui étoient suspendues au tube d'étain. Ce petit manége duroit sans interruption pendant dix ou douze secondes. En même-tems les balles de l'électromètre de M. Canton, que je tenois à une telle distance du tube, qu'elles pouvoient s'éloigner d'un pouce mutuellement, restèrent tranquillement dans cet état, tandis que les autres étoient extrêmement agitées.

Ces différens effets m'invitent à penser que la même électricité suit la même direction; & lorsque cette circonstance arrive, les balles sont affectées évidemment de la même manière. Il faut observer ici que j'ai découvert plus aisément l'espèce d'électricité présente dans le tube, en approchant la cire électrisée des boules d'un électromètre que je tenois à quelque distance du tube, que lorsque j'approchois des balles suspendues au tube même. En général elles divergent si fortement, qu'il est

difficile d'avoir ſur la main un petit tube de verre ou de la cire électriſée pour faire l'expérience.

Il eſt arrivé quelquefois que les boules du tube d'étain ſe ſont repouſſées ſubitement en conſéquence d'un éclair, & ſe ſont réunies auſſi-tôt après qu'il eſt diſparu. Dans ce cas, l'air étoit dans un état humide. J'ai même cru que l'équilibre étoit rendu entre la terre & les nuages les plus bas, & que ceux-ci recevoient leur électricité des nuées plus élevées, ou que cela étoit dû à l'effet latéral de quelque exploſion.

Deux ou pluſieurs perſonnes placées à des diſtances convenables pourroient convenir par ſignes de la nature de l'électricité; ſavoir, avec un pavillon rouge pour l'électricité poſitive, & avec un pavillon bleu pour l'électricité négative. On auroit par ce moyen des réſultats beaucoup plus curieux & plus ſatisfaiſans que ceux qu'on a eu juſqu'à ce jour, relativement à l'électricité des nuées & du tonnerre, ſans avoir recours à l'appareil des fils de métal, ni des chaînes.

EXPÉRIENCES

Faites avec le Gyps;

Par M. NICOLAS-ANTOINE KIRCHBERGUER, Membre de la Société Economique de Berne.

SI l'on a quelque droit à la reconnoiſſance du Public, quand on lui indique des richeſſes inconnues, & faciles à acquérir: ſi l'on accorde le titre de bienfaiteurs des hommes à ceux qui perfectionnent l'agriculture, c'eſt à dire, le premier & le plus néceſſaire de tous les arts; certainement M. le Paſteur Mayer de Koupferzel a des prétentions bien fondées pour eſpérer l'un, & mériter l'autre.

En indiquant le gyps comme un puiſſant engrais, il étonna tous les cultivateurs; la ſingularité de la propoſition devoit naturellement ſurprendre: cette pierre eſt non ſeulement différente des parties onctueuſes qui caractériſent les engrais réputés juſqu'à préſent les plus efficaces; mais encore l'acide vitriolique qu'elle contient a été enviſagé comme un poiſon pour la végétation, d'où il réſulte que les opinions les plus vraiſemblables & les mieux établies ne ſuffiſent pas pour rejetter une expérience qui les choque. Mais pourra-t-on jamais convaincre les hommes qu'ils ſont encore trop bornés pour diſtinguer toujours d'avance ce qui eſt poſſible d'avec ce qui ne l'eſt pas? Que de choſes le gyps de M. Mayer

n'apprend-il pas à l'obſervateur & au juge du travail des autres? Il lui apprend auſſi à être modeſte.

Si, dans une aſſemblée de Philoſophes, il étoit permis de parler de magie, je dirois que rien ne reſſemble plus à un enchantement que le pouvoir du gyps. En effet, qu'on ſe repréſente un homme qui ſe promène ſur un terrein aride, avec une petite poudre blanche dans ſa poche, qu'il répand, chemin faiſant, ſur le ſol ſtérile & dénué d'herbes; & que peu de temps après on voie ſortir de la terre, par-tout où cet homme a poſé ſes pas, des traces d'abondance; il y a de quoi étonner tous ceux qui ont quelque notion des engrais & de la culture.

Ce phénomène ſingulier préſente une foule de nouveaux points de vue. Il eſt probable qu'il conduira quelque eſprit philoſophique à la découverte du ſecret que la nature ſemble s'efforcer de dérober à nos regards, & que les cultivateurs éclairés s'empreſſeront à l'envi de lui arracher. Nous apprendrons peut-être à connoître quels ſont les vrais principes qui contribuent à la végétation? La ſolution de ce problême nous mettra à même de répondre à un autre, & de dire comment on portera un terrein quelconque avec le moins de peine & de frais à ſon plus grand rapport.

Ces deux problêmes réſolus augmenteront la maſſe des productions de la terre, donneront la nourriture à des milliers d'hommes qui en manquent, changeront la face de l'Europe cultivée, & feront époque.

Ce fut à la fin de l'année 1768 que M. Mayer communiqua ſes expériences ſur le gyps, à la Société économique de Berne; j'aſſiſtai à la ſéance, & l'on me fit l'honneur de me charger de la vérification de ces expériences; la Société vouloit ſavoir ſi les effets racontés par M. Mayer, étoient dus à quelque circonſtance étrangère, ou au terrein & à la matière particulière employée à Koupferzel: il étoit queſtion d'apprendre ſi nous pouvions faire les mêmes prodiges en Suiſſe, que M. Mayer avoit fait en Allemagne.

C'eſt la relation de ces expériences que j'ai l'honneur de préſenter à la Société; quoique peu recommandables par leur forme, elles méritent cependant par leurs objets, de lui être offertes.

PREMIERE PARTIE.

JE choiſis pour mes premières expériences un fond, nommé le *Rial*, compoſé de deux enclos, dont le premier & le plus petit contenoit pour la plupart une terre ſaine, qui n'étoit ni argilleuſe, ni graveleuſe, ni humide; il ne lui falloit qu'une bonne culture pour en tirer parti; elle étoit ſur-tout propre à porter du bon fourrage. J'ai acquis cet enclos à la

fin de l'année 1767; mon prédéceſſeur n'avoit commencé à le bonifier que les dernières années, & n'a pas eu le tems d'en faire le tour.

Le ſecond & le plus grand enclos du Ried étoit compoſé d'une terre beaucoup plus forte, argilleuſe & entourée de forêts. Elle contenoit, lorſque je l'acquis en 1767, pluſieurs places très-humides & quelques mares d'eau croupiſſante; le propriétaire, détourné par des domaines étendus, portoit ſon activité ailleurs: cette terre lourde ne lui produiſant qu'un peu de bled qui lui coûtoit encore très cher, il la négligea preſque totalement, & me la vendit à bon marché.

Dans le petit clos du Ried j'avois trouvé un champ enſemencé de bled, j'y fis ſemer au printems 1768 de la graine de treffle par-deſſus le bled.

Le 28 Février 1769 je marquai ſur ce champ avec des piquets, une place de quatre cents ſeize pas quarrés; le pas compté a trois pieds de Berne, ce qui faiſoit à-peu près la douzième partie d'un arpent de cinq mille pas quarrés. Je remplis une meſure de Berne (ſoit un demi-pied cube), juſqu'au bord, ſans la combler avec du gyps calciné & pulvériſé, qui me venoit de Faulenſée, de la Baronnie de Spiez. Je fis répandre ce gyps à la main, ſur les quatre cents ſeize pas quarrés, marqués ci-deſſus. L'homme qui ſemoit, pouvoit avec cette meſure de gyps traverſer ce terrein deux fois, ce qui contribua à en rendre la diſtribution d'autant plus égale. La terre étoit dénuée de neige, & médiocrement sèche; le tems étoit clair; on ſentoit, mais foiblement, un petit vent de nord-eſt.

Dans cet enclos, le même jour, je fis ſemer du gyps dans la même proportion, ſur un vieux gazon maigre, ſous des arbres fruitiers: une partie de ce gazon étoit encore couverte de neige.

J'eſſayai encore le gyps dans une autre campagne à la Schoſshalden: la terre de ce fond eſt en général demi-forte; dans le mêlange le plus propre à produire du fourrage; auſſi avoit-elle porté autrefois du foin en abondance, & de bonne qualité; mais l'avidité & la mal-adreſſe des fermiers avoient preſqu'entièrement épuiſé cette terre. Ce n'étoit que depuis la fin de l'année 1768 que je la faiſois valoir moi-même. Je choiſis, pour eſſayer le gyps, la place la plus ruinée de tout le fond: c'étoit le ſommet d'une colline qui, de tems immémorial, avoit toujours été labouré dans le même ſens. La pareſſe des fermiers ne leur avoit pas permis de ramener aſſez de terre depuis le bas de la colline juſqu'au ſommet, pour remplir le vuide du dernier ſillon. Ce ſommet ſe dégarniſſoit totalement, & ne preſentoit plus qu'une ſurface chauve & graveleuſe, à peine couverte d'une petite mouſſe ferrée, qu'on avoit depuis long-tems ceſſé de remuer.

Le 23 Avril je fis ſemer dans le grand clos du Ried, ſur une terre forte, maigre & humide, deux meſures de gyps, ſur deux cents vingt-

quatre pas quarrés ; ce même ſol avoit porté l'année précédente des pommes de terre, & elle avoit été fumée médiocrement ; cette année, quelques jours avant d'y répandre du gyps, j'y avois fait ſemer du treffle & de l'avoine pour avoir du fourrage.

Comme j'avois trouvé à la Schoſshalden un champ de bled ſemé trop épais & mal enterré, je n'oſai y mettre du treffle, de peur que le bled ne verſât & ne l'étouffât, ce qui effectivement arriva avant la récolte ; car le bled, quoique dans un terrein mal fumé, verſa à plat ; ce qui dément le préjugé établi ſur cet objet. Ainſi je pris le parti de rompre un vieux gazon avant l'hiver, & de le labourer encore deux fois au mois de Mars. Au dernier labour j'enterrai dans cette pièce, de treize mille ſix cents huit pas quarrés, trente chars de fumier de vache ; je fis travailler ce terrein avec la houe, la herſe & le rateau, avec tout le ſoin poſſible ; j'y ſemai du treffle & de l'avoine pour fourrager.

Immédiatement à côté de cette pièce j'avois fait rompre au mois de Mars, dans le vieux gazon une bande de cent ſoixante-trois pas de long ſur ſept pas de large, avec un ſeul labour & ſans fumier.

Le 28 Avril, après avoir uni cette bande labourée avec la herſe de fer, j'y ſemai de l'avoine, & je l'enterrai avec la houe ; dès que l'avoine fut herſée, j'y ſemai de la graine de treffle, que je couvrois de terre avec une herſe de bois légère. Dans le milieu de cette bande il ſe formoit une pente inſenſible, peu-à-peu le terrein ſe rehauſſoit, & préſentoit ainſi au milieu une place baſſe, où l'eau de la pluie ſéjournoit plus long-tems que ſur le reſte de la pièce.

Le 5 Mai je diviſai ma bande en trois parties ; la première de trois cents trente-ſix pas quarrés, étoit une terre sèche & ſaine ; j'y ſemai une meſure de gyps. La ſeconde, de trois cents ſoixante-onze pas quarrés, contenoit la place baſſe & ſouvent humide ; j'y ſemai deux meſures de chaux éteinte à l'air. La troiſième, moins humide que la ſeconde, & moins sèche que la première, contenoit quatre cents trente-quatre pas quarrés ; j'y ſemai une meſure de gyps, & je fis encore tamiſer une meſure & demie de cendres de bois dur par-deſſus.

Le 7 Mai j'eus la ſatisfaction de voir que le treffle dans le petit clos du Ried, gypſé le 28 Février, ſe diſtinguoit d'une manière frappante par ſa verdure foncée, de celui qui l'environnoit.

Le 22 Mai ma ſatisfaction fut à ſon comble, lorſque je vis que ce même treffle gypſé ſurpaſſoit en vigueur celui même que j'avois fait couvrir pendant l'hiver avec les vuidanges de latrines : le plus beau de celui-ci avoit deux pieds de haut ; au lieu que la hauteur ordinaire du treffle gypſé étoit déja de deux pieds trois pouces.

Je ne pus me laſſer de voir croître mon treffle. A la fin, le 17 Juin, il fallut le couper ; il étoit d'une vigueur ſinguliere, & avoit trois pieds & deux pouces de haut ; les vaches, les bœufs & les che-

vaux (1) le mangèrent en verd avec avidité, ſans laiſſer aucune tige dans la crêche. Le treffle non gypſé, qui environnoit mes piquets, étoit d'un verd plus jaunâtre, & n'avoit tout au plus qu'entre un pied & un pied & demi de hauteur.

Je ne pus m'appercevoir d'aucun changement frappant, arrivé ſur le vieux gazon, ſous les arbres fruitiers, gypſé le 28 Février.

Le 22 Juin, en examinant à la Schoſshalden le ſommet de la colline que j'avois parſemé de gyps le 23 Mars, j'apperçus par intervalles des petits groupes de treffle naturel, encore très-jeune, qui avoient percé les mottes arides & ſerrées qui les environnoient.

Le 22 Juin je fis faucher à la Schoſshalden la bande qui avoit été ſemée en treffle & avoine le 28 Avril, & gypſée le 5 Mai. Le treffle gypſé dans la première partie, quoique ſemé ſans fumier & avec un ſeul labour, étoit viſiblement plus beau que celui qui avoit reçu trois labours, beaucoup de fumier & point de gyps; le treffle, parſemé de chaux dans la ſeconde partie humide de la bande, étoit égal à celui qui avoit reçu du fumier; la troiſième partie, gypſée & cendrée, mais un peu humide, étoit plus belle que la ſeconde, mais pas auſſi riche que la première.

Je fis couper en verd le treffle & l'avoine, gypſés le 4 Avril de la terre forte & humide, dans un grand clos du Ried; le fourrage étoit inférieur à celui d'une pièce plus sèche & fumée qui l'avoiſinoit & qui n'avoit point reçu de gyps.

Pendant le mois de Juillet je fus obligé de faire, dans le petit clos du Ried, une aqueduc à travers une trefflière, qui étoit dans toute ſa vigueur.

Le 20 Juillet après midi, dès que mon aqueduc fut fermé, je ſemai du treffle ſur la terre fraîchement remuée; le même ſoir j'arroſai cette place avec un tonnelet d'urine de vache, mêlé avec de l'eau: huit jours auparavant j'avois mis dans ce mélange trois quarts de meſure de gyps calciné; & j'avois ſoin de le faire remuer de tems en tems, & d'écraſer le gyps, quand il vouloit ſe durcir. L'urine eut tout le tems, par la chaleur de la ſaiſon, d'entrer en putréfaction avant que je la fiſſe répandre ſur mon treffle.

Le 24 Juillet je fus ſurpris de voir que ma nouvelle terre, ſemée depuis quatre jours, étoit toute verte, & que le treffle y avoit déja germé. C'étoit environ un ſeizième d'arpent.

Le 27 Juillet je fis répandre de l'urine de vache putréfiée, dans laquelle j'avois fait tremper pendant trois jours du gyps ſur une pièce de treffle

(1) Depuis quatre ans que je nourris mes chevaux avec du treffle verd, malgré un travail continuel, je ne leur donne pendant tout l'été aucune avoine; ils ſe ſoutiennent néanmoins très-bien, deviennent robuſtes, & prennent un poil luiſant avec cette nourriture.

mêlé de fromental ou de fénace, dans le grand clos du Ried, quoique cette opération ſoit un peu lente.

Pour ſavoir quel effet le gyps pur faiſoit dans cette ſaiſon, je choiſis dans le grand clos du Ried une trefilière que j'avois établie au printems de l'année 1768; le terrein y étoit ſi maigre, que malgré trois labours & le fumier que j'y avois mis, il vouloit déja s'éteindre, au lieu de treffle on ne voyoit guères qu'un petit gramen fin qui atteignoit à peine la hauteur de trois pouces.

Le 29 Juillet je fis répandre du gyps ſur cette trefflière, à raiſon de douze meſures par arpent. La terre, quoique forte, étoit sèche; bientôt après la pluie ſurvint; quinze jours après (ou le 13 Août on voyoit diſtinctement l'effet du gyps ſur ce terrein; aux places où auparavant il n'y avoit plus de treffle, on en appercevoit qui étoit déja de la hauteur de quatre pouces.

Le même jour je fis encore ſemer du gyps ſur une trefflière ruinée dans le même enclos.

Le 14 Août j'examinai la place à la Schoſshalden, au bout de la colline, qui avoit été parſemée de gyps le 23 Mars, autrefois ſtérile; elle étoit alors couverte d'un treffle naturel épais, mais fort court.

Le 19 Août je fis encore répandre du gyps dans le grand clos de Ried ſur une pièce qui avoit été enſemencée au printems avec du treffle & de l'avoine pour fourrager, & ſur une grande trefflière preſque ruinée, toute en terre forte, mais sèche.

Depuis le 19 Août les pluies furent continuelles juſqu'au 6 Septembre; alors je ne vis aucun effet du gyps ſemé le 19 Août.

D'abord après la récolte du premier foin j'avois fait labourer dans la Schoſshalden un vieux gazon en pente; je fis charier & répandre ſur cette terre labourée la terre qui ſe trouvoit au bas du champ, je l'enlevai juſqu'à cinq pieds de profondeur, ſur quatre pieds de largeur; je ſemai ſur le champ, au commencement d'Octobre, de l'épautre ſans fumier.

Le 10 Octobre je fis répandre dix ſept meſures de chaux éteinte à l'air, ſur ſix mille cent quatre-vingt huit pas quarrés de ce champ, & tout à côté ſur ſix cents quarante pas quarrés du même champ une demi meſure comblée de gyps.

Toutes les expériences pendant l'année 1769 avoient été faites avec du gyps calciné.

Le 19 Mars, les 12 & 13 Avril 1770 je fis parſemer de gyps non calciné & bien pilé les vieilles trefflières dans le grand clos du Ried, qui n'avoient pas été gypſées l'année précédente: il y en avoit encore environ huit arpens, j'y mis douze à quatorze meſures par arpent.

Depuis pluſieurs années on n'avoit pas eu un printems auſſi froid & auſſi humide; il plut pluſieurs ſemaines de ſuite; le 25 Avril le vent de nord-eſt diſſipa les nuages, & le beau tems revint.

Le 27 Avril je fis ſemer du treffle dans un verger à la Schoſshalden ; qui n'avoit reçu qu'un labour avant l'hiver.

Le premier Mai je fis répandre vingt-une meſures de gypſe dans ce verger, qui contenoit un & trois quarts d'arpent. Le même jour je fis ſemer du gyps dans le même enclos ſur la trefflière établie l'année précédente, de treize mille huit cents huit pas quarrés. J'en fis auſſi répandre dans le petit clos du Ried, de façon que je me trouvai, à l'entrée de cette campagne, (y compris les pièces de l'année précédente), avoir gypſé plus de vingt-quatre arpens, à quarante-cinq mille pieds chacun.

Le 3 Mai il tomba de gros flocons de neige.

Le 21 Mai j'examinai la trefflière dans le grand clos du Ried, qui avoit été parſemée de gyps le 19 Août 1769, & dont les pluies avoient retardé l'effet. Je trouvai les places les plus maigres garnies de beau treffle, qui avoit plus d'un pied de hauteur : celles qu'on avoit gypſées le 29 Mars, le 12 & le 13 Avril 1770, montroient auſſi une très-belle apparence.

Le 8 Juin, le tems étant favorable, je commençai à faire faucher dans le grand clos du Ried, ces mêmes trefflières qui, l'année dernière étoient preſque ruinées. Quelque bonne opinion que j'euſſe de l'effet du gyps, ma ſurpriſe égala ma ſatisfaction, lorſque je vis mes ouvriers travailler dans un fourrage épais qui cachoit leur ceinture : c'étoit la plus brillante récolte de foin que j'aie vu faire dans ma vie. Quelques payſans d'alentour, qui avoient vu mes opérations, & qui s'étoient preſſés de les juger & de les condamner, furent étourdis au ſpectacle de mon ſuccès : il étoit d'autant plus frappant, que la terre qui préſentoit ces richeſſes, étoit une terre à bled, ſur laquelle ils n'avoient vu de tout tems que peu ou point de fourrage.

Quelque grand & quelqu'épais que fût mon treffle, je le faiſois cependant manier comme du fourrage ordinaire, le tems étant chaud, je pus ſécher & ſerrer le lendemain ce que j'avois coupé le jour d'auparavant avant midi. J'entremêlai mon tas dans la grange de quelques couches minces de paille, & j'obtins un fourrage excellent & très bien aſſis : j'attribue la bonté & la denſité de mon tas de foin à ma récolte précoce. Si le treffle avoit été plus vieux, j'aurois riſqué de faire un fourrage d'une qualité inférieure, & couru le haſard d'avoir du mauvais tems.

Le 12 Juin je ſemai du gyps ſur des raves.

Le 18 Juin je fis faucher une pièce de treffle mêlé de fromental, qui avoit été arroſée le 27 Juillet 1769 avec l'urine de vache, putréfiée & mêlée de gyps. Cette pièce qui, joint à neuf cents vingt-quatre pas quarrés de treffle, gypſé le 24 Avril 1769, & autant parſemé de chaux le même jour, contenoit deux arpens, dont l'humidité & la maigreur avoient fait entièrement manquer les deux dernières parties. Je ramaſſai ſur ces deux arpens, malgré ces places reſtées en arrière, encore quatre

chars

chars de fourrage sec, dont chacun contenoit tout ce que trois chevaux vigoureux pouvoient transporter. Je recueillis encore la même année sur cette pièce deux chars de regain ou de second fourrage.

Parmi les pièces gypsées le 13 Avril, il se trouvoit une trefflière de deux arpens, semée dans le bled au printems 1768, & presque ruinée. Cependant elle se distingua des autres trefflières gypsées, par le vert foncé & la vigueur de ses plantes. Comme cette pièce avoit reçu des engrais deux années de suite, ayant été en bled, ces engrais ont sans doute contribué à rendre l'effet du gyps plus complet.

Je fis voir ces prairies artificielles gypsées à un cultivateur entendu, (M. le Colonel Wourstenberger). Dès lors il employa le gyps avec succès, sur un beau domaine qu'il possède dans mon voisinage; il s'en est servi aussi pour rétablir d'une manière frappante une ancienne & mauvaise luzernière.

Le gyps que j'avois semé le premier Mai 1770 à la Schosshalden, fit aussi un excellent effet; mais le treffle n'eut pas des tiges aussi hautes, & des feuilles aussi larges qu'au Ried dans la terre forte.

Le 9 Juillet j'observai que le gyps répandu sur les raves le 12 Juin, avoit fait du bien, les raves gypsées se distinguèrent des autres.

Le 11 Juillet j'observai que le champ de bled, gypsé le 10 Octobre 1769, n'étoit pas si beau que celui qui le touchoit immédiatement, sur lequel j'avois fait répandre de la chaux éteinte à l'air. Comme les expériences que j'ai faites sur la chaux peuvent être utiles, elles feront l'objet d'un second Mémoire.

J'observai aussi dans le petit clos du Ried, que la pièce qui avoit été gypsée le 28 Février 1769, donna encore pendant tout cet été un très-beau fourrage, plus riche qu'on ne pouvoit l'espérer ordinairement; mais il n'avoit plus la vigueur de celui de l'année précédente.

Je réitérai cette même observation pendant le courant de l'été 1771. Toutes mes trefflières gypsées, même celles qui étoient dans le quatrième été, se soutinrent singulièrement bien, & produisirent un fourrage que je n'avois jamais osé espérer sans le gyps, dans le temps de leur plus grande vigueur; mais la hauteur du fourrage étoit inférieure à celle de la première année, où l'effet du gyps se montre dans toute sa force.

A la fin de Juin j'ai vu chez M. le Colonel Thormann, qui cultive de vastes possessions avec une activité soutenue, un exemple frappant de la force du gyps. Il avoit fait gypser des pois qui par là ont acquis une vigueur surprenante; je n'en ai jamais vu de semblables. M. Thormann a semé aussi du tuff sur de l'avoine; elle avoit alors au moins trois fois la hauteur de celle qui l'environnoit. C'étoit dans une terre très-forte.

Le gyps, cet engrais si efficace & si singulier n'est heureusement rien moins que rare. Nous en avons plusieurs carrières dans notre Canton:

il y en a une à Faulenſée qui forme une ſuite de collines, & l'on peut avoir la meſure de gyps calciné & réduit en poudre, livrée aux environs de la Capitale, à 6 ſols de France. Il en faut douze meſures par arpent, ce qui fait 3 livres 12 ſ. même monnoie.

L'expérience m'a fait voir que douze meſures de gyps produiſoient plus de fourrage en treſſle ſemé, que douze chars de fumier, qui coûteroient au moins 72 livres, argent de France.

Comme je ne me ſuis pas apperçu que le gyps brut faſſe un plus grand effet que celui qui a été calciné; je préfère le dernier, parce que les pierres brutes ſont plus difficiles & plus coûteuſes à pulvériſer. Le gyps calciné ſe réduit facilement en poudre ſur des battoirs, ſemblables à ceux dont on ſe ſert pour broyer le chanvre: l'eau donne le mouvement à cette machine, & les calcinateurs de gyps peuvent en pulvériſer beaucoup à bon marché.

Voici préſentement les conſéquences principales que j'ai pu tirer immédiatement de mes expériences.

Le gyps, ſuivant mes obſervations, produit les plus riches récoltes ſur une terre forte, deux fois miſe en épautre, & par conſéquent deux fois fumée, dans laquelle on ſeme au mois d'Avril de la ſeconde année de la graine de treſſle par deſſus le bled: d'abord après cette ſemaille de treſſle on herſe le champ, lorſque le terrein, ſans être totalement deſſéché, eſt cependant plutôt ſec qu'humide. Ce labour avec la herſe fait un très grand bien aux bleds. On ne gypſe ce champ que lorſque les bleds ſont coupés, ou le printems d'après. Le faire avant ce tems, ce ſeroit employer mal-à propos ſon plus grand effet, pour remplir le champ d'herbes, & rendre le bled d'autant plus difficile à ſécher.

Le gyps eſt ſingulièrement propre à ranimer les treſſlières & luzernières ruinées. Sur le treſſle ſemé dans un gazon fraîchement rompu, il m'a épargné deux labours & douze chars de fumier par arpent; cependant la méthode de ſemer le treſſle dans le bled me paroît encore préférable, pourvu que le bled ne ſe trouve pas ſemé ſi épais, qu'il ſoit obligé de verſer.

Le gyps fait ſon plus grand effet la première année; mais la ſeconde il offre encore des récoltes très-riches. On peut le ſemer au printems, pendant le courant de l'été & en automne.

J'en ai employé depuis douze juſqu'à quatorze meſures par arpent de cinq mille pas quarrés (le pas compté à trois pieds de Berne). On ne ſe trompe guère, ſi l'on ſeme autant de meſure de gyps, qu'on ſeme communément de meſures d'avoine.

Il paroît produire moins d'effet dans un terrein humide que dans un terrein ſec, & plus ſur une terre forte que ſur une terre légère; excepté ſi l'on veut avoir du fourrage naturel, alors le terrein ſec, léger & grave-

leux peut fort bien ſervir. Semé au printems, dans pareil deſſein, il ne déploiera ſa vertu qu'au ſecond fourrage.

La plante connue juſqu'à préſent, de laquelle il favoriſe le plus la végétation, eſt le treffle rouge de Hollande, enſuite ſur la luzerne & ſur les pois, on peut l'employer auſſi avec ſuccès ſur les raves. J'ai découvert que la chaux faiſoit un plus grand effet ſur les bleds.

Si l'on mêle le gyps avec l'urine de vache purrifiée, l'on augmente ſans doute ſon effet; mais cette opération en grand exige une manipulation longue & pénible. Il ne ſera peut-être pas difficile de trouver un expédient qui l'abrege.

SECONDE PARTIE.

Il ſuffit ſans doute d'avoir apprécié ces expériences, pour ſentir combien il ſeroit important de découvrir les véritables cauſes de cette ſingulière propriété du gyps. Si l'on ſavoit au juſte comment le gyps produit ſon effet ſur les plantes, on apprendroit juſqu'à quel point il eſt prudent de s'en ſervir. On ſauroit lui ſubſtituer d'autres matières qui contiennent les mêmes principes, & qui, ſous des circonſtances déterminées, pourroient avoir des avantages ſur le gyps, tant pour l'abondance que pour la proximité, ou même l'efficacité. Peut être qu'on découvriroit un des grands myſtères de la nature, celui de la végétation, c'eſt à-dire, qu'on verroit clair dans l'objet le plus intéreſſant de la Phyſique.

Il eſt aiſé de s'appercevoir que quelqu'un qui voudroit répandre du jour ſur cette matière, doit commencer par examiner les vrais principes qui conſtituent le gyps; car ſans cela il riſqueroit d'attribuer les forces que nous lui connoiſſons, à des parties qui n'y ont jamais exiſté.

M. le Paſteur Mayer a fait quelques tentatives dans cette intention. Il pulvériſa du gyps non calciné, & verſa de l'eau deſſus, qu'il remua de tems en tems: deux ou trois jours après il décanta cette eau, & la laiſſa évaporer lentement ſur un feu de braiſe, & il obtint par là un réſidu qu'il jugea être un ſel alkali, parce qu'il fit effervescence avec les eſprits acides.

Il fit une ſeconde expérience; il calcina du gyps dans un four; la fumée avoit une odeur de vieux ſouliers brûlés; il en conclut que le gyps contenoit beaucoup de parties huileuſes, chaſſées dans cette expérience par le feu.

M. le Paſteur Mayer a tant de mérite vis-à-vis de la Société, qu'il peut ſe paſſer de celui d'être Analyſte. Ce titre exige une réunion de circonſtances, qui ſe trouvent rarement chez une perſonne fort occupée d'autres objets. Cet excellent homme remplit ſi dignement les momens

qui ne ſont pas employés aux devoirs de ſa charge, qu'il ſeroit plus qu'injuſte, de prétendre de lui une décompoſition exacte d'un corps qu'il nous a fait connoître d'une manière ſi utile.

Je ne me ſerois pas même arrêté à ce paſſage, ſi ce n'étoit pour éviter les explications précipitées & dangereuſes ſur les cauſes fertiliſantes du gyps. Dans la première expérience de M. Mayer, l'effervescence du réſidu avec les eſprits acides, ne prouve pas la préſence d'un ſel alkali, parce que d'autres corps ont cette même propriété : tels ſont les cendres leſſivées, les os brulés, toutes les terres qui prennent les caractères de la chaux vive, lorſqu'on les expoſe à un degré de feu ſuffiſant, tels que les craies, les marbres, les pierres coquillières calcinables, les yeux d'écreviſſe, la magnéſie blanche, les ſpaths & les albâtres calcinables, le tuff, les ſtalactiques calcinables, &c. &c. Toutes ces ſubſtances ont une propriété commune avec les ſels alkalis; elles font effervescence avec les eſprits acides, & on les nomme calcaires (1).

(1) Il s'en trouve parmi ces terres, dont les parties ont été diviſées & chariées par les eaux, & enſuite dépoſées ſucceſſivement les unes ſur les autres, qui forment une eſpèce de cryſtalliſation fort nette & même tranſparente. Le Cultivateur à qui ces objets ne ſont pas familiers, curieux cependant de voir ſéparément les reſſorts que la nature emploie, demandera peut-être comment il pourra diſtinguer les ſels alkalis d'avec les terres calcaires? Puiſque tous les deux font effervescence avec les eſprits acides, & que quelques-unes des terres calcaires ont, outre cela, le caractère de cryſtalliſation, qui les fait reſſembler aux ſels. Entre pluſieurs différences eſſentielles je ne m'arrête ici qu'à une ſeule. Elle répondra à la queſtion, & jettera du jour ſur le reſte de ce Mémoire.

Dans le cas de M. Mayer, pour ſavoir ſi un réſidu qui fait effervescence avec les eſprits acides, eſt un ſel alkali ou une terre calcaire, il faut le combiner avec l'acide vitriolique, c'eſt-à-dire, qu'on prend de l'huile de vitriol, on l'étend dans trente fois ſon poids d'eau, & l'on y jette peu-à-peu par petites portions le réſidu qu'on veut examiner, & qui ſera premièrement délayé dans de l'eau, juſqu'à ce que ce mêlange ne faſſe plus effervescence, alors on met quelque peu dans un verre, & l'on y mêle trois ou quatre gouttes de ſyrop de violettes; ſi la liqueur rougit, c'eſt une marque que l'acide domine; ſi le ſyrop devient vert, c'eſt l'alkali qui domine; le point où le ſyrop ne change point de couleur, eſt appellé le point de ſaturation. Le point de ſaturation trouvé, on filtre toute la liqueur, & on la fait évaporer ſur un feu lent, juſqu'à ce qu'il ſe forme une pellicule ſur la ſurface; alors on la fait refroidir peu-à-peu. On obtiendra par-là des cryſtaux, que l'on peut examiner par une loupe. Si ces cryſtaux repréſentent des ſolides allongés dont la ſurface eſt ſtriée dans le ſens de leur longueur, & que dans un once d'eau, à la chaleur du cinquantième degré du thermomètre de Farenheit, ou du dixième au-deſſus du zéro de M. de Réaumur, l'on puiſſe, ſuivant les expériences du célèbre Profeſſeur de Strasbourg, M. Spielmann, en diſſoudre cent ſoixante-huit grains; ces cryſtaux ſeront un ſel de Glauber, & le réſidu qu'on vouloit examiner étoit un ſel alkali minéral. Si les cryſtaux repréſentent des petits polyedres, la plupart d'une forme cubique dont les angles ſont coupés, & qu'une once d'eau n'en diſſolve que trente grains: ces cryſtaux ſeront un tartre vitriolé, & le réſidu étoit un ſel alkali végétal.

Si les cryſtaux ſont ſi fins que l'on ne puiſſe diſtinguer leur figure qu'à l'aide d'un

La ſeconde expérience de M. Mayer ne prouve point non plus la préſence des parties huileuſes ; car ſi, au lieu d'huile le gyps contenoit un acide vitriolique ; cet acide, dégagé en partie par le feu, peut s'unir au phlogiſtique des charbons, ou à l'huile empyreumatique du bois enflammé, & compoſer un véritable ſoufre, & par-là faire une impreſſion ſur l'odorat.

Comme les erreurs ſur cette matière peuvent conduire à des principes, peut être nuiſibles dans la pratique, je tracerai ici en abrégé l'hiſtoire des connoiſſances que l'on a acquiſes ſur le gyps.

M. Pott eſt un des premiers qui ait ſoumis le gyps à des expériences régulières : il en fit une infinité ; mais comme la plupart indiquoit ſon rapport avec d'autres corps dans un feu violent, elles ne nous apprennent rien de déterminé ſur les principes qui le compoſent. Il en a tiré par la diſtillation du phlegme qui ne contenoit aucune trace de ſel alkali volatil. Cet homme célèbre a mis le gyps, dans ſa Lithogéognoſie, au nombre des quatre eſpèces principales de terre, & l'a diſtingué de la terre calcaire.

M. Macquer, dans un Mémoire imprimé dans le Recueil de l'Académie des Sciences de Paris, pour l'année 1747, eſſaya d'expliquer la nature du gyps. Il lui parut vraiſemblable qu'il contenoit des parties hétérogènes, que les unes étoient calcinables, & que les autres ne l'étoient pas. Il conjectura que les parties non calcinables étoient la cauſe qui fait durcir le gyps calciné quand on y mêle de l'eau. Il vit auſſi que la chaux, ſubſtance tendre & friable lorſqu'elle eſt ſeule, acquiert une dureté qui ſurpaſſe celle du gyps, quand elle eſt mêlée avec du ſable & de l'eau : cette analogie acheva de le confirmer dans l'hypothèſe, que le gyps étoit un compoſé de terre calcaire & de ſable. Quelque ingénieuſe que fut cette ſuppoſition, il falloit la prouver par l'expérience : M. Macquer, pour imiter la nature, fit différens mêlanges de pierres à chaux pulvériſées avec differentes doſes de ſable fin : il calcina toutes ces combinaiſons ; mais après pluſieurs expériences fort bien faites, M. Macquer avoua avec une franchiſe digne d'éloges, que lorſqu'il avoit pris la quantité de ſable qui étoit néceſſaire pour ſatisfaire a tous les autres phénomènes du gyps, il n'a pu parvenir à former un corps qui eût la même dureté que le gyps. On apprit par-là que les analogies pouvoient quelquefois ſeduire, & que le gyps n'étoit pas un corps ſi facile à connoître.

M. Macquer cependant ne ſe rebuta pas ; il conjectura l'exiſtence de

---

microſcope, qu'alors ils ſe préſentent ſous la forme de parallélipipèdes réguliers, mêlés de triangles iſoceles ; & que dans une pinte d'eau l'on ne puiſſe diſſoudre qu'environ trente-ſept grains, c'eſt-à-dire, qu'il faille environ cinq cents parties d'eau, pour diſſoudre une partie de ce ſel ; ces cryſtaux ſeront un ſel ſélénite, & le réſidu étoit une terre calcaire.

l'acide vitriolique dans le gyps; & il se fit à lui même l'objection contre les deux terres hétérogènes, qu'on pouvoit expliquer les phénomènes du gyps à moins de frais. Le feu qui sert à calciner le gyps, disoit-il, est bien different pour la violence & pour la durée de celui des fours à chaux : on pourroit donc penser que, quoique le gyps ne fut composé que d'une seule espèce de parties, il y en auroit toujours un grand nombre qui échapperoit à l'action de ce feu trop foible pour les calciner toutes, & qui n'ayant fait que se dessécher, pourroient tenir lieu de sable. M. Macquer pensa répondre sans réplique à cette objection. Si ce système étoit vrai, disoit il, il ne faudroit que calciner le gyps plus long-tems & plus vivement pour en faire de véritable chaux; mais bien loin qu'on puisse le rendre plus semblable à la chaux par ce moyen, cette plus forte calcination lui fait perdre absolument tout ce qu'il avoit de commun avec elle. Ainsi ce célèbre observateur revint encore aux parties calcinables & non calcinables. Exemple frappant qui doit nous rendre circonspects dans l'interprétation de la nature.

Enfin M. Margraff se mit sur les rangs; & dans une Dissertation qu'on trouve dans les Mémoires de l'Académie de Berlin, année 1750, il donna, à l'occasion de différentes pierres qui ont la propriété de devenir lumineuses, quelques expériences sur la pierre spéculaire, qui n'est qu'un gyps cristallisé en grandes lames minces & brillantes, appliquées les unes sur les autres, & dont il résulte des masses transparentes. M. Margraff, à qui on doit tant de connoissances exactes sur la nature des corps, savoit très bien que si le gyps contenoit un acide vitriolique, il étoit impossible de le dégager entièrement par le feu seul. Pour obtenir cet acide, & le retirer du gyps, en cas qu'il y fût, il se servit du principe des affinités; principe très-fécond, & qui sera toujours la clef des découvertes les plus intéressantes dans ce genre : il étoit connu, que l'acide vitriolique avoit la plus grande affinité avec la matière inflammable ou le phlogistique; c'est-à-dire, que cet acide quitte tous les autres corps, pour se joindre à la matière inflammable avec laquelle il compose du soufre, dès qu'on la lui présente d'une manière qu'il puisse s'y unir intimement; &, pour ainsi dire, par tous les points. Il prit donc deux onces de pierre de Boulogne, qui ne diffère du gyps que par la quantité plus ou moins grande des parties terrestres qui composent leur mélange. Il la réduisit en poudre impalpable; il y mêla deux gros de charbon de bois, pulvérisé finement; il distilla ce mélange par un feu gradué qu'il rendit à la fin très-violent. L'expérience répondit à son attente; toute cette chaux gypseuse qui, par la distillation la plus violente, ne donnoit seule qu'un phlegme insipide, rendit alors à M. Margraff un esprit de soufre volatil, & dans le bec de la retorte il s'étoit élevé un soufre effectif.

M. Lavoisier, dans une excellente Analyse imprimée dans le cinquième volume des Mémoires envoyés à l'Académie des Sciences de

Paris, par des Savans étrangers, répéta l'expérience de M. Margraff, & trouva les mêmes réſultats. Le réſidu dans la cornue, préſentement dégagé de ſon acide, formoit une véritable terre calcaire; ce que ni M. Pott, ni M. Macquer n'auroient pu obtenir auparavant avec le feu le plus violent : ainſi la réponſe que M. Macquer croyoit déciſive, ne l'étoit pas. La raiſon pour laquelle, du gyps on ne peut pas faire de la chaux, quelque violent que ſoit le feu, vient uniquement de ce que le feu ſeul n'eſt pas capable de dégager l'acide vitriolique qui empêche la calcination.

L'on ne pourra point objecter que M. Margraff avoit travaillé dans l'expérience citée ci-deſſus ſur la pierre de Poulogne, & que cette pierre de Boulogne contient peut-être des principes différens du gyps. M. Lavoiſier, pour mettre la nature du gyps hors de toute eſpèce de doute, ſe ſervit d'une méthode qui eſt victorieuſe dans tous les genres. Il prouva la vérité des principes obtenus par l'analyſe, en les recompoſant par la ſinthèſe; il prit de la terre calcaire & de l'acide vitriolique, & en fit un corps qui avoit toutes les propriétés du gyps.

C'eſt donc M. Margraff qui nous fit connoître les vrais principes du gyps; c'eſt-à-dire, la terre calcaire & l'acide vitriolique; mais il reſtoit encore un autre myſtère à expliquer, c'eſt l'endurciſſement du gyps calciné, lorſqu'il eſt mêlé avec de l'eau.

Il étoit réſervé à M. Lavoiſier de découvrir l'origine de ce phénomène. Il montra d'une manière lumineuſe que le gyps dans la calcination ne perd que ſon eau de cryſtalliſation, & qu'il reprend ſa première forme, & ſe durcit dès qu'on lui rend cette même eau.

On doit encore à M. Lavoiſier la détermination exacte de la quantité d'eau qu'il faut pour la diſſolution totale du gyps; il a trouvé qu'il falloit cinq cents parties d'eau pour diſſoudre une partie de gyps. Ainſi nous ſavons préſentement que le gyps eſt un ſel ſelénite-aux entièrement ſoluble dans l'eau. Il reſte encore des recherches à faire ſur la cauſe qui empêche le gyps trop calciciné de ſe laiſſer durcir par l'eau. M. Lavoiſier promet de faire des recherches pour découvrir cette cauſe : je ne ſache pas qu'il les ait encore publiées. Comme la ſolution de cette difficulté eſt peut-être plus intéreſſante que l'on ne penſe, j'eſſaierai d'établir ſur cet objet quelques expériences que je communiquerai à la Société, ſi elle les en juge dignes.

L'hiſtoire des connoiſſances acquiſes ſur le gyps, nous met en état de voir qu'il n'y a point de ſel alkali, ni aucune partie huileuſe & phlogiſtique dans le gyps. Le réſidu que M. le Paſteur Mayer a vu faire effervéſcence avec les eſprits acides, n'étoit qu'une terre calcaire que l'eau avoit détachée du gyps, parce que cette terre y étoit contenue en ſurabondance, & en plus grande quantité que l'acide vitriolique ne pouvoit ſaturer. Et ſi le gyps contenoit un principe inflammable, M. Mar-

gratf n'auroit pas eu beſoin d'ajouter ce principe pour dégager l'acide. Ce raiſonnement paroîtra conſéquent à l'Analyſte & au Phyſicien ; mais peut-être que le cultivateur n'eſt pas encore perſuadé, cependant il lui importe de l'être : j'ai fait en ſa faveur l'expérience ſuivante, qu'il pourra répéter ſans frais, ſans inconvénient & ſans appareil.

J'ai pris du nitre que j'ai fait fondre & rougir ſur un feu de charbons ; j'y ai jetté alors par petites portions du gyps brut pulvériſé ; le nitre rougi reſta dans le même état, ſans s'allumer : ſi le gyps avoit contenu la moindre parcelle de matière huileuſe, le nitre ſe ſeroit allumé avec exploſion. Des Auteurs eſtimables, en indiquant cette méthode ſi ſimple pour connoître ſi une terre contient des parties inflammables, ou non, ont omis une circonſtance eſſentielle pour le cultivateur, c'eſt que le nitre doit avoir été non ſeulement fondu, mais encore rougi, avant qu'on y jette la terre pulvériſée : ſans cette précaution, même les charbons pulvériſés ne l'allument pas, & le cultivateur tirera une concluſion peu juſte de ſon expérience. L'on peut faire rougir le nitre dans chaque grande cuillier de fer.

Si le gyps ne contient aucun principe inflammable, ni aucun ſel alkali, ni fixe, ni volatil, par où donc contribue-t-il ſi puiſſamment à la végétation? Cette queſtion eſt importante. Peut-être eſt-ce une témérité de propoſer ici mes conjectures ; je ne le fais que pour engager quelque Obſervateur plus pénétrant que moi, à les examiner, à m'en dire ſon avis, & à m'aider dans la recherche de la vérité.

Je ferai précéder ici mes conjectures de quelques expériences faites par un très-habile Phyſicien, M. Eller, qui les a publiées dans une Diſſertation ſur la formation des corps, inſérée dans le IVe volume des Mémoires de l'Académie de Berlin.

Il a pris de l'eau de fontaine diſtillée au bain-marie, dans laquelle il a mis des branches d'arbres & des oignons de fleurs ; ces plantes y ont végété, grandi & conſidérablement augmenté de maſſe : après la combuſtion de ces branches d'arbres, il a trouvé qu'elles contenoient plus de terre qu'avant d'avoir végété dans l'eau : d'où pouvoit venir cette terre ? On voit bien que l'eau montant avec rapidité dans les tuyaux capillaires des plantes, devoit néceſſairement s'y frotter, & par la tranſpiration conſidérable des végétaux, aidée encore de la chaleur, ce frottement devoit ſe réitérer ſouvent. M. Eller ſoupçonna que l'eau, par ce frottement, ſe changeoit en terre : il falloit avoir autant de génie que M. Eller, pour ſoupçonner ainſi : il trouva quelques traces obſcures de ſon opinion dans les écrits de Borrichius (1). Cependant ſa propoſition étoit trop hardie, pour n'avoir pas beſoin de preuves. Si l'hypothèſe de M. Eller étoit

(1) Dans ſon Traité *de Hermetis & Ægyptiorum ſapientia.*

vraie

vraie, il devoit pouvoir produire cette métamorphoſe par l'art; il devoit nous faire voir de cette terre, qui avoit été de l'eau auparavant; il le fit (1), & par la ſimple trituration d'une petite quantité d'eau pure dans un mortier de verre avec un pilon de la même matière, il obtint en peu de minutes une coagulation blanche, viſcide, terreſtre, que la continuation du broiement convertit dans une eſpèce de terre extrêmement déliée & fixe. J'ai répété cette expérience de M. Eller avec de l'eau diſtillée, & j'ai trouvé cette terre, tout comme lui. La ſimple chaleur même peut produire ce changement, enfin ſa théorie fut miſe hors de doute, & à l'abri de l'objection que cette terre pouvoit provenir de la pouſſière qui voltige dans un laboratoire, par un grand nombre d'expériences très-bien faites par M. Margraff, inſérées dans XIIe volume des Mémoires de l'Académie de Berlin, pour l'année 1756.

Non-ſeulement les expériences de M. Eller, mais encore celles de Van-Helmont le pere, de M. Woodward & de Robert Boyle prouvent inconſtablement, qu'il entre une quantité de terre conſidérable dans les végétaux, ſans que cette terre ſoit ſortie du ſol dans lequel ces végétaux étoient plantés. C'eſt ſur cette portion de terre fine dont les plantes ont beſoin pour leur accroiſſement, ſans qu'elles puiſſent la tirer du ſol où elles végètent, que j'appuie mes conjectures ſur la cauſe fertiliſante du gyps.

La terre du gyps, extrêmement fine, & encore diviſée par l'acide vitriolique, ne pourroit-elle pas venir au ſecours de la nature? L'eau de pluie ne pourroit-elle pas s'imprégner du gyps qu'on répand ſur la ſuperficie de la terre, & s'introduire dans les racines des plantes? (Une partie de gyps délayé dans plus de cinq cents parties d'eau eſt déja plus diviſée, dès qu'elle entre en ſolution, qu'aucun autre ſel connu, & il me paroît bien probable que par-tout où l'eau peut pénétrer, une diſſolution de gyps pénétrera auſſi. L'on connoît d'ailleurs avec quelle vîteſſe les tuyaux capillaires attirent l'eau; pourquoi ne pourroient-ils pas auſſi bien l'attirer, quand cette eau tient quelques atomes de gyps en diſſolution; mais ces particules de gyps chariées peu-à-peu par l'eau dans ces tuyaux, aideront l'opération de la nature, par laquelle la terre ſe forme dans les végétaux, & augmenteront la baſe, la ſolidité & la vigueur de la plante? Les expériences de M. Eller nous font voir que le ſoleil produit une matière inflammable dans la roſée & dans l'eau de pluie: eſt-ce que cette matière inflammable ne pourroit pas s'unir à l'acide vitriolique qui eſt dans le gyps, le dégager, & former avec lui le principe huileux qu'on trouve dans les plantes? Il ne reſteroit du gyps que la terre calcaire qu'on trouvera auſſi dans la décompoſition des plantes. Par cette raiſon, le gyps me paroît ſur-tout convenir aux

(1) Voyez ſa Diſſertation ſur les élémens, inſérée dans le deuxieme volume des Mémoires de Berlin.

végétaux qui n'exigent & ne contiennent pas plus de phlogiſtique que la roſée & l'eau de pluie peuvent leur en fournir.

Dès qu'une fois l'on eſt sûr que le gyps entre dans les plantes mêmes & qu'il fait ſon effet comme terre fine, on pourra trouver cette terre fine non-ſeulement dans le gyps, mais dans une infinité d'autres ſubſtances; alors il ne ſera plus ni coûteux, ni difficile de perfectionner l'agriculture.

Il n'y aura guères de pays & de climats aſſez maltraités par la nature, pour ne pas pouvoir fournir des ſubſtances qui contiennent de cette terre.

OBSERVATIONS

De M. PAZUMOT, ſur la réponſe de M. G. P. inſérée tome III, *p.* 429 *ſur les Queſtions relatives à la Ville de Beaune, dont il a été parlé dans le même volume, page* 126.

MONSIEUR, la lettre que vous avez publiée, fait également honneur au cœur, à l'eſprit & au mérite du modeſte Auteur qui vous l'a adreſſée; mais il me permettra d'obſerver :

1°. Qu'il n'a point embraſſé la généralité de la queſtion, & qu'il l'a trop ſimplifiée, parce qu'il l'a dégagée d'acceſſoires très-néceſſaires. Il a iſolé un fait, ſans s'embarraſſer de ceux qui y ſont néceſſairement liés. J'obſerve que l'on n'apperçoit diſtinctement de la ville de Baune, les montagnes de la Franche-Comté & celles des Alpes (1) que la veille, ou tout au plutôt la ſurveille du jour où il doit pleuvoir.

2°. Que lorſque ces montagnes ſont dégagées de toutes vapeurs, & qu'on les voit très-nettement, on eſt sûr d'avoir de la pluie le lendemain, non pas ſeulement une pluie paſſagère, mais une pluie qui continue pendant un certain tems, comme douze, dix-huit, ving-quatre heures, & même pluſieurs jours.

3°. Que ce changement de l'athmoſphère arrive ſans que les girouettes l'annoncent, que les baromètres commencent *quelquefois* à l'indiquer, & ſouvent ils ne l'indiquent point; que la pluie ſurvient par le vent du ſud-ſud-oueſt, ſud-oueſt, ou par celui d'oueſt; & que lorſque l'athmoſphère eſt aſſez préparée, alors les girouettes tournent, & le mercure a baiſſé.

4°. Que quand le tems eſt décidé au mauvais par ces vents, ils ſoufflent quelquefois pendant pluſieurs jours, même pendant pluſieurs ſemaines,

(1) C'eſt le grand Saint-Bernard que l'on voit, & non pas le petit.

ſans qu'on voie les montagnes ; & que lorſqu'on vient à les appercevoir, c'eſt un ſigne certain d'augmentation de mauvais tems. (Il a été très-facile de faire ces obſervations pendant tout le cours du mois de Novembre 1773).

Il réſulte de ces quatre articles, que pour donner la ſolution de cette queſtion, il ne ſuffit pas de dire que les montagnes doivent être viſibles, lorſque les vapeurs ſont élevées dans la région ſupérieure aux montagnes & qu'étant alors condenſées, elles doivent retomber en pluie, neige ou roſée. L'expoſé de ma queſtion contient cette réponſe : puiſque j'obſerve que quand ces montagnes ſont dégagées de vapeurs, on eſt ſûr d'avoir de la pluie ; mais ce qui forme préciſément la queſtion, c'eſt de ſavoir pourquoi ces vapeurs s'élèvent ; quelle cauſe les élève ; s'il eſt vrai qu'elles s'élèvent, & pourquoi ce changement d'état dans l'athmoſphère arrive-t-il ſans que les baromètres l'indiquent, ſans que les girouettes l'annoncent ; pourquoi l'un & l'autre effet ont-ils lieu quand la pluie eſt ſur le point de tomber, ou lorſqu'elle a commencé à tomber ; pourquoi ces pluies arrivent-elles toujours par les vents d'oueſt, ſud-ſud-oueſt, & ordinairement par celui d'oueſt ; pourquoi ces vents ſoufflent-ils quelquefois pendant quelques jours, avec un tems nébuleux, incertain, varié par des pluies, ſans que les montagnes ſoient viſibles ; & pourquoi le mauvais tems augmente-t-il infailliblement lorſque ces montagnes viennent à être viſibles ? Ainſi, Monſieur, la queſtion ne me paroît pas tout-à-fait ſimple, puiſqu'il faut, pour la parfaite ſolution, établir 1°. quelle eſt la connexité des vents indiqués avec le nettoiement de l'athmoſphère qui laiſſe voir les montagnes ; 2°. la cauſe pour laquelle cette variation arrive dans l'athmoſphère, ſans que les girouettes ni les baromètres l'indiquent ; 3°. quelle peut être la raiſon de la variation du vent, qui, lorſqu'il ſouffle de l'eſt, ſud-eſt, ſud-ſud-eſt, ne balaie point aſſez l'air, pour que les montagnes ſoient viſibles, & qui le nettoie au contraire lorſqu'il paſſe à l'oueſt, tandis que lorſqu'il ſouffle du côté de cette partie, il chaſſe en avant des vapeurs & des nuages qu'il condenſe & qu'il entaſſe ; enfin qu'elle eſt la cauſe de la détermination du vent de l'eſt à l'oueſt. Pour obvier à une difficulté, je dois remarquer que lorſqu'on voit ces montagnes, le ciel eſt aſſez ſerein ; il ſemble indiquer du beau tems quand il fait mauvais, & l'air ſupérieur paroît tout auſſi pur que lorſqu'on ne les apperçoit pas. Je ne dis pas pour cela qu'il n'y ait aucun nuage. A en juger par la vue, il paroît que les vapeurs ſe ſont abaiſſées. L'explication de M. G. P. ne m'a point paru développer ces faits phyſiques qui ſont tous énoncés très poſitivement dans l'expoſition de ma queſtion, Journal de Février, tome III, pages 146 & 147. J'obſerverai que je n'ai point dit » que la plus ou moins grande viſibilité des » montagnes annonce une pluie plus ou moins longue «.

Vous avez imprimé, Monſieur, dans votre Journal de Février 1773.

page 107, des queſtions relatives à la Ville de Lyon, ſemblables à celles-ci, relatives à la Ville de Beaune. Je penſe que la ſolution des unes doit convenir aux autres. On pourroit vous en adreſſer qui ſeroient encore de la même eſpèce, relativement à Grenoble, & aux divers phénomènes phyſiques qu'on y éprouve lorſqu'on apperçoit, dans certains états variés, le grand Saint Bernard, que le peuple appelle *le bon Homme*. On pourroit encore vous en adreſſer relativement à l'Auvergne, lorſque les vapeurs ſe condenſent dans les vallées, ou lorſque les nuages paroiſſent & s'accumulent ſur les ſommets du Cantal, des Monts d'Or, & ſur celui du Puy de Dôme. C'eſt identité de cauſe & d'effet; mais une ſolution d'un fait ne répondra pas à ces queſtions, ſi on les dépouille des acceſſoires.

A l'égard de la fontaine intermittente de Genêt près de Beaune, il me paroît que l'explication de M. G. P..... ne ſatisfait pas pleinement à la queſtion. Il me ſemble qu'il doit réſulter ſimplement de ſon explication, que lorſqu'il a ſuffiſamment plu, la ſource doit donner de l'eau, mais il ne s'enſuit pas que lorſque cette eau coule, le beau tems doive arriver. Ma queſtion me paroît claire. J'obſerve que » lorſque l'eau » commence à couler, c'eſt un ſigne très-certain de la ceſſation de la » pluie; & je demande quelle eſt la liaiſon de ce phénomène avec le » beau tems «? Je ne puis diſconvenir que les grandes pluies doivent être ſuivies de débordemens; & que quand il a ſuffiſamment plu, le beau tems doit arriver. Mais la remarque de cette loi générale n'explique point quelle connexité le beau tems peut avoir avec l'écoulement ſubit d'une fontaine intermittente. Dans l'explication de M. G. P..... il doit arriver que cette ſource doit couler dans le tems même qu'il pleut beaucoup, & continuer de couler tant qu'il pleuvra; mais il ne s'enſuit pas que ſon écoulement annonce le retour du beau tems.

Ce que j'ai remarqué par rapport à Genêt près Beaune, me paroît aſſez commun aux ruiſſeaux & aux rivières. Je l'ai obſervé quelquefois, & même cette année, relativement aux premiers débordemens de la Seine. Nous avons eu à Paris quelques beaux jours, peu après qu'elle a commencé à être épanchée hors de ſon canal, & le beau tems a duré juſqu'au terme de la plus grande hauteur de l'eau, & même lorſqu'elle a commencé à décroître. Si cette obſervation, pour la Seine, ne prouve point un effet général & commun à tous les ruiſſeaux & rivières, il ne s'enſuivra pas moins que l'effet ſera particulier à la ſource de Genêt, & la liaiſon de ſon écoulement avec l'annonce, & l'apparition du beau tems n'en eſt pas pour cela plus expliquée.

Je n'ai aucunes obſervations à faire ſur les différens phénomènes dont M. G. P..... parle, relativement à la ſource d'Engſtlen & au puits naturel de l'Iſle au Pays de Vaux. Je me perſuade qu'il voudra bien apprécier mes objections, pour donner une ſolution plus complette, qui puiſſe réſoudre toutes les difficultés. Je ſuis, &c.

OBSERVATIONS

Sur la Converſibilité de l'eau en terre.

EN annonçant, page 390 du IIIe volume, le Recueil de Diſſertations phyſico-chymiques, publié par M. de Machy (1). Nous nous engageâmes à en faire connoître quelques-unes. Voici l'extrait de trois Diſſertations que nous rapportons, parce que les ſentimens des Auteurs ne ſont pas uniformes ſur les deux premiers objets. Cette diverſité engagera peut-être à répéter les expériences pour & contre, & à en tenter de nouvelles.

On ſe ſouvient encore du Mémoire dont M. Le Roy fit la lecture à une rentrée publique de l'Académie. Ce Phyſicien ſe demandoit juſqu'à quel point l'opinion de M. Margraff, ſur la converſibilité de l'eau en terre prouvoit cette hypothèſe. Il ne faiſoit pas difficulté d'attribuer aux molécules pulvérulentes répandues dans l'athmoſphère de ſon laboratoire, la très petite quantité de terre que lui avoit produit par des diſtillations multipliées une certaine quantité d'eau. M. Margraff, en appuyant les expériences de M. Eller, démontroit qu'en effet de l'eau très-pure ſe convertiſſoit en partie en terre; M. Valérius, Chymiſte Suédois, avoit donné pour moyen certain de s'aſſurer du fait la trituration de l'eau dans un mortier de verre. De ce choc d'opinions il étoit réſulté dans l'eſprit de M. Le Roy, que le changement d'eau en terre, d'une part n'eſt pas impoſſible, & de l'autre qu'il n'eſt pas ſuffiſamment démontré par des expériences préciſes pour être adopté généralement par les Phyſiciens. M. Lavoiſier quelque-tems après lut pareillement, dans une ſéance publique, une ſuite d'expériences, par laquelle il croit que la terre qu'on obtient, eſt due à l'éroſion qui ſe fait du verre par une très-petite quantité d'acide marin ſur-tout, que contient ſuivant lui l'eau la plus pure (2).

De ſon côté, M. de Machy qui ne néglige jamais l'occaſion de rendre juſtice à qui il appartient, après avoir fait l'éloge des talens & du ſavoir de M. Lavoiſier, préſente des doutes ſur ſon travail, doutes dont il réſulte que l'expérience de M. Lavoiſier a pu être ſujette à quelqu'acci-

(1) On trouve ce Recueil chez Monory, Libraire, rue & vis-à-vis la Comédie Françoiſe.

(2) Voyez le volume du mois d'Août 1771, page 1, où cette excellente Diſſertation eſt rapportée dans les plus grands détails.

dent; & après cette obſervation, il expoſe le procédé par lequel il eſt parvenu à convertir chymiquement une certaine quantité d'eau en terre. Il prévient le lecteur des raiſons légitimes qui font différer ſon réſultat de celui de l'Académicien auquel il avoit dans le tems communiqué ſes Obſervations.

M. de Machy a fait ſouder par leurs cols deux cornues de verre, dont une eſt tubulée; dans la cornue non tubulée il a introduit quatre gros d'eau diſtillée, & il a placé ſon appareil dans un bain de ſable qu'il a chauffé autant qu'il le falloit pour faire bouillir l'eau : lorſque toute ſon eau étoit paſſée dans la cornue tubulée, il la ſoulevoit, & cette eau retomboit dans la cornue non tubulée dans laquelle il la chauffoit de nouveau.

Il eſt curieux de voir que ſucceſſivement cette eau changeoit de manière de bouillir; qu'elle reſſembloit à de l'huile bouillante; qu'elle ſe coloroit; que ſa croûte s'épaiſſiſſoit à chaque diſtillation. Un accident arrivé à la ſeizième, a interrompu l'expérience, & alors il s'eſt trouvé que d'une part l'eau ne peſoit plus que deux gros quarante-ſix grains; & de l'autre il y avoit quatre grains d'un dépôt terreux, appartenant véritablement à cette eau, puiſque l'appareil de verre n'avoit rien perdu de ſon premier poids; les vingt-deux grains échappés par la tubulure ſont, ſuivant M. de Machy, une preuve à ajouter à celles dont nous avons fait mention dans le Cahier précédent. On verra dans la Diſſertation elle-même les ſoins que M. de Machy a pris, pour ne laiſſer aucun doute ſur l'exactitude de ſon Obſervation, de laquelle il conclut que l'eau eſt chymiquement converſible en terre.

Sur le Bitume de l'Eau de la Mer.

L'eau de la mer a certainement une ſaveur amère & nauſéabonde. Depuis Pline juſqu'à Marſigli & nos plus modernes Obſervateurs, tout le monde Phyſicien eſt d'accord ſur ce point. On ne l'eſt pas de même ſur la cauſe de cette amertume. L'opinion qu'elle eſt due à un bitume, eſt la plus ancienne. On ſe ſouvient, entr'autres, de l'opinion que M. Monet a renouvellé, dans ſa nouvelle *Hydrologie*, ou *Examen des Eaux minérales* (1). Il croit que la préſence du ſel d'epſom & des ſels à baſe terreuſe ſuffit pour donner à l'eau de mer l'amertume qu'on y remarque; & il ſe fonde ſur ce que ces ſels ſont les réſultats conſtans de l'analyſe qu'il a faite de l'eau de mer dans différens parages.

M. de Machy examine ſi l'opinion, ou plutôt les raiſons de l'opinion

(1) Il eſt bien eſſentiel de comparer les preuves données pour & contre par M. de Machy, & par M. Monet.

de M. Monet & de ceux dont il a adopté l'hypothèſe, ſont fondées. Il demande à cet effet pourquoi les mêmes ſels, mis dans les mêmes proportions qu'on les retire d'une quantité donnée d'eau de mer, ne donnent pas à l'eau quelconque la ſaveur amère qu'a cette même eau : d'où il conclut qu'il doit y avoir une autre cauſe de cette amertume que les ſels.

Il expoſe enſuite comment il voit ſe former néceſſairement dans l'eau de mer une eſpèce de bitume qu'il a grand ſoin d'avertir qu'il ne faut pas confondre avec aucun des bitumes concrets ou rapprochés, que nous connoiſſons. C'eſt le bitume formé *per minima*, & diſperſé de même dans une quantité immenſe de fluide.

La quantité de ſubſtances animales de toute eſpèce, dont le baſſin de la mer eſt l'unique ſéjour, leur deſtruction, leur ſécrétion, leur déperdition de toute eſpèce, lui donnent une quantité inconteſtable de matière glutineuſe-animale plus ou moins altérée, dont cette eau de mer doit être abondamment remplie. Première conſidération,

Cette eau de mer, & c'eſt ſa ſeconde conſidération, eſt eſſentiellement chargée de ſels déliqueſcents & autres, mais dans leſquels l'acide marin eſt le plus abondant & le plus démontré. Tout ſel eſt, ſuivant M. de Machy, dans un état de ſolution, & non de diſſolution dans l'eau ; & la diſtinction qui fait la baſe de ſon eſpèce de ſyllogiſme, eſt abondamment développée dans pluſieurs de ſes autres diſſertations, & notamment dans celle qui a pour titre : *Recherches ſur le Froid produit, &c.* page 16. Il obſerve que, dans cet état de ſolution, les ſels neutres ont leur acide, ſinon entièrement ſéparé de leurs baſes, au moins tellement diſpoſés à s'en ſéparer, qu'ils agiſſent en tant qu'acides ſur des ſubſtances auxquelles naturellement ils ne devroient pas toucher, tant qu'ils ſont unis à des baſes terreuſes ou alkalines. L'action des acides ſur les matières glutineuſes, entr'autres, c'eſt de les bituminiſer, c'eſt-à-dire, de leur donner les qualités reconnues dans les bitumes, la lente ſolubilité dans l'eſprit-de-vin, la ſaveur amère, &c. Voilà comme M. de Machy conçoit la formation du bitume dans l'eau de mer.

Il s'agit d'appuyer cette théorie par des expériences ; & ſi la brièveté du voyage qu'il fit alors, & le défaut d'appareils ne lui ont pas procuré l'occaſion de les multiplier, il a cru du moins, devoir aller droit au fait, pour celles dont la ſimplicité permet qu'on les répète facilement, & il penſe qu'elles ne laiſſent aucun louche ſur les réſultats.

Ayant fait évaporer une quantité donnée d'eau de mer, priſe à Dieppe où il étoit alors ; il en a pris le réſidu ſalin ſur lequel il a fait digérer de l'eſprit-de-vin, en le verſant ſur le ſel tout chaud, car froid, l'expérience n'a pas lieu ; ſon eſprit de vin s'eſt coloré & a contracté l'odeur & la ſaveur de teintures bitumineuſes ; il a fait déflagrer une portion de cette

teinture qui lui a laiſſé un peu de vrai bitume ténace, amer & coloré.

Par une autre expérience il s'eſt aſſuré que ce bitume devoit échapper à ceux qui ne veulent le trouver que dans le réſidu d'évaporation faite ſans la précaution qu'il indique : il a mis dans une phiole à médecine ſur un bain de ſable quatre onces d'eau de mer ; il a chauffé, & à l'inſtant où l'eau a commencé à bouillir, il a fait ſentir à ceux qui concouroient à ſon travail, l'odeur qui s'exhaloit. Tous ont reconnu cette odeur de bitume, qui s'eſt diſſipée promptement, ce qui ſert à M. de Machy de preuve, non-ſeulement que l'eau de la mer tient un bitume, mais que ce bitume y eſt dans un état ſingulier qu'il faut ſaiſir ; & que c'eſt au bitume & à ſa manière d'être dans l'eau de mer que cette dernière doit ſon amertume. Au reſte, dans cet Ouvrage, ainſi que dans tous les autres, M. de Machy paroît diſpoſé à céder à quiconque fera ou démontrera mieux ou la même choſe ou le contraire.

Sur un Phénomène électrique.

Que le frottement faſſe naître l'électricité dans les corps qui en ſont ſuſceptibles ; qu'on en électriſe d'autres par la communication de ces mêmes corps électriſés par le frottement ; que cette communication plus ou moins ſubite, violente ou abondante donne naiſſance à des phénomènes que nous ſommes accoutumés à admirer depuis long-tems, on n'en eſt plus ſurpris, quoique perſonne ne les ait encore expliqué à la ſatisfaction générale. M. de Machy, témoin de ces phénomènes, les ayant ſouvent fait naître dans le particulier pour ſa propre ſatisfaction, ſe ſeroit bien gardé de ſurcharger ſon Ouvrage de choſes auſſi généralement connues. L'honnêteté dit qu'il faut ſe taire quand on n'a rien de neuf à dire ſur une matière connue. Cette même honnêteté impoſe la loi contraire pour les choſes qui ſont apperçues pour la première fois, quelque petites qu'elles ſoient en apparence.

L'eau, en s'évaporant de deſſus des tiſſus légers, tels que le filet dont nos Dames ſe ſont tant occupées les années précédentes, cette eau, ou devient elle même électrique, ou eſt la cauſe que les bandes de filets ont des mouvemens qu'on ne peut s'empêcher de diſtinguer de ceux que leur communiqueroient la chaleur & l'action de l'air qui ſe précipite dans toute cheminée échauffée.

Ces bandes ſe meuvent régulièrement de droite & de gauche, s'approchent, ſe ſéparent, ſe tiennent en repos, reprennent leur mouvement pendant tout le tems que l'eau s'en évapore ; un corps métallique les détourne ; enfin elles ont toute la marche des corps légers électriſés par communication. Sont-elles sèches, elles n'ont plus de mouvement ; ou ſi elles en ont quelqu'un, c'eſt celui qui eſt déterminé par l'air chaud, & qui les attire ſous la cheminée.

Pour

Pour ſe procurer la ſatisfaction de voir ce phénomène, on n'a pas beſoin d'un grand appareil. Sur une tringle de fer poſée en avant de la cheminée, vos y placez vos bandes de filet qui pendent de ſept à huit pouces ; la chaleur du feu n'a pas plutôt fait naître l'évaporation de l'eau dont ce filet doit être imbibé, que le jeu électrique commence & ſe renouvelle, ſi on a ſoin de mouiller de nouveau les bandes de filet.

Un autre fait, que tout Chymiſte a dû voir pluſieurs fois ; mais que M. de Machy annonce le premier, c'eſt ce qui ſe paſſe ſur les bouteilles de verre mince qu'on eſt obligé pour certains travaux chymiques de chauffer exceſſivement dans le ſable.

Ces bouteilles ne ſortent du bain de ſable que recouvertes de molécules ſableuſes ; & à meſure que la bouteille refroidit, ces molécules ſucceſſivement, & jamais toutes enſemble s'élancent de la ſurface de la bouteille, en formant un parabole. M. de Machy ne fait pas difficulté de comparer cet effet à celui qu'on croyoit appartenir uniquement à la tourmaline ; & c'eſt un bon ſervice rendu à la Phyſique, qu'écarter de ſes phénomènes le merveilleux, & d'aller dans cette ſcience, comme il paroît que veut marcher M. de Machy, toujours doutant, obſervant & comparant. Les doutes de l'Auteur méritent d'être vérifiés & déterminés par de nouvelles expériences. L'objet eſt aſſez important pour occuper les Phyſiciens.

PRÉCIS

Des différens ſentimens des principaux Auteurs qui ont écrit ſur l'Ergot.

Les végétaux ne ſont pas plus exempts que les animaux, des maladies capables de déranger ou même de détruire leur organiſation. Les accidens qui ſurviennent aux premiers pendant qu'ils croiſſent, & juſqu'à ce qu'ils ſoient parvenus à une parfaite maturité, ſont infinis, & ſemblent dépendre moins de leur ſemence ou de leurs racines que de la terre, des intempéries de l'air & de beaucoup d'autres circonſtances extérieures. La nature intérieure des racines peut être viciée par l'humidité qui s'y inſinue, comme nous voyons que la ſanté des animaux eſt altérée ou conſervée ſuivant les alimens dont ils font uſage.

M. Duhamel, ce laborieux & infatigable Académicien, qui a toujours dirigé ſes recherches vers des objets utiles, a conſacré à l'examen

des maladies des grains le IIIe Livre de ſes Elémens d'Agriculture Ces maladies ſont la nielle, le charbon, l'ergot, le grain coulé, le grain retrait, le grain rouillé, le grain avorté, & enfin le bled ſtérile, auxquelles M. Duhamel joint encore le bled verſé; accident qui n'eſt malheureuſement que trop commun, & qui vaut bien une maladie. Nous nous bornerons maintenant à parler de l'ergot.

L'ergot eſt ce grain contre nature, qui ſort non ſeulement de ſon enveloppe, mais qui croît encore le long de l'épi en forme de ligne courbe, ou à peu-près comme l'ergot d'un coq, d'où lui vient ſa dénomination; tandis que les autres grains ſont renfermés chacun à part dans une balle, recouverts enſuite tous enſemble par l'épi, & garantis de l'action du ſoleil & des intempéries de l'air.

On rencontre l'ergot ſur preſque tous les grains de la famille des graminées; mais il vient le plus communément ſur le ſeigle: ſa longueur & ſa groſſeur varient conſidérablement. Il y a de ces grains ergotés qui ont juſqu'à treize à quatorze lignes de long ſur deux de large; d'autres au contraire n'ont pas plus de dimenſion que le grain ordinaire. Le nombre des ergots ſur un même épi n'eſt pas moins indéterminé; c'eſt à-peu près depuis un juſqu'à cinq, pluſieurs en ont trouvé huit ou neuf; mais cette quantité eſt extraordinairement rare.

On appelle cette excroiſſance en Sologne & en Berri, *ergot;* & en Gatinois, *bled cornu*; dénomination qu'elle tire de ſa reſſemblance avec les cornes de quelques animaux: au Mans où l'ergot eſt fort commun, on le nomme *mane*, & en Bourgogne *ébran:* on le déſigne en Allemagne ſous le nom de *mutter korn*, c'eſt-à-dire, mère de ſeigle, à cauſe de ſa groſſeur. Bauhin l'appelle *ſecale luxurians;* Lodicere, *clou à l'ergot*, *clavus ſiliginis*, par l'analogie qu'a ſon extrémité arrondie avec la partie la plus arrondie des clous de gérofles. L'eſpèce d'ivreſſe que l'on attribue à l'uſage du pain dans lequel il entre de l'ergot, a fait donner à ce grain le nom de ſeigle ivre: on l'a encore appellé *bled farouche*, *bled have*, &c.

L'ergot eſt noir au-dehors; ſa ſurface eſt raboteuſe, & laiſſe quelquefois appercevoir des cavités & des fentes qui ſe prolongent d'un bout à l'autre: ſa ſubſtance intérieure eſt farineuſe, d'une couleur moins blanche que celle du grain ordinaire: plus cette ſubſtance s'éloigne du centre du grain, plus elle perd ſa blancheur; elle devient rougeâtre près de l'enveloppe commune. L'ergot joue dans ſa balle, & n'adhère nullement à l'épi, parce que n'ayant pas de germe, il n'a par conſéquent point de filamens qui l'attachent à l'axe. Ce grain n'a point de mauvais goût: pluſieurs, en le mâchant, n'ont éprouvé qu'une ſenſation agréable de noiſette, tandis que d'autres ont reſſenti à la gorge une âcreté & une inflammation comparable à celle produite par l'écorce du garou. Les

grains ergotés ſont ſpécifiquement plus légers que ceux qui ne le ſont pas.

Il y a tout lieu de préſumer que les Anciens n'avoient aucune connoiſſance du ſeigle ergoté, à moins que l'on ne penſe que le *luxuries vegetum* dont parlent Pline & Théophraſte, ne renferme cette excroiſſance, & que les différentes maladies qui affligèrent la France pendant pluſieurs ſiècles, ſous les noms de feu ſacré, mal des Ardens, feu infernal, & maladie de ſaint Antoine, ne doivent leur origine qu'à l'uſage du ſeigle ergoté, ainſi que le penſent quelques Auteurs dont nous parlerons bientôt.

Thalius paroît avoir eu en vue de décrire l'ergot, en diſant que les grains d'un épi de ſeigle, lorſque les fleurs ſont tombées, & qu'ils commencent à prendre de l'accroiſſement, contractent une maladie occaſionnée probablement par la trop grande quantité de ſuc nourricier qui s'y porte; d'où il arrive que l'écorce du grain encore tendre ſe briſe, & que ſa ſubſtance interne s'enfle & ſe raréfie extraordinairement : alors on voit quelques-uns de ces grains ſortir de leurs balles; ils noirciſſent & contiennent une farine d'une conſiſtance aſſez épaiſſe. Telle eſt la deſcription que nous donne ce Phyſicien, de l'origine de l'ergot; & il faut convenir que ſon ſentiment a été adopté par beaucoup d'Auteurs qui ont traité cette matière.

Gaſpard Bauhin s'exprime à-peu-près de la même manière que Thalius; & l'on ne peut voir ſans étonnement que les Botaniſtes qui l'ont ſuivi, n'aient fait aucune mention de cette production particulière, étant entré dans des détails aſſez circonſtanciés ſur les agarics, les galles & autres excroiſſances & corps étrangers aux végétaux.

L'ergot a exercé l'eſprit des Cultivateurs, des Economiſtes & des Phyſiciens de ce ſiècle; la plupart perſuadés que l'uſage de ce grain difforme produiſoit les effets les plus pernicieux, ſe ſont beaucoup occupés à en chercher les cauſes, & à nous expliquer ſon origine : les uns ont attribué cette production particulière à une dégénération du ſeigle; & ils aſſurent avoir conſtamment obſervé que les terreins légers & ſablonneux étoient favorables à la végétation de l'ergot, & que le ſeigle ſemé en Mars y étoit plus ſujet que celui que l'on ſeme en automne; les autres, que l'ergot étoit plus commun dans les lieux bas, dans les creux des ſillons, & lorſque l'année avoit été pluvieuſe; ceux-ci, qu'il étoit dû à la piquure d'un inſecte; ceux-là, que la tranſpiration ceſſant, la ſève ſurabondante qui croupit, faute de circulation, dans les vaiſſeaux du grain qui commence à ſe former, s'accumule, rompt ſes enveloppes, & s'allonge en excroiſſance de figure & de grandeur indéterminées : enfin il y en a qui ont ſoupçonné que quelques grains d'un épi qui n'avoient pas reçu la pouſſière des étamines, & qui conſéquemment n'avoient pas été fécondés, étoient ſuſceptibles de prendre cette forme particulière.

M. Dodart, dans le compte qu'il rendit à l'Académie, des informations qu'elle l'avoit chargé de faire au ſujet de l'ergot, remarque que cette production étoit plus ordinaire dans les années humides, & ſurtout lorſqu'après un tems pluvieux, il ſurvenoit des chaleurs exceſſives.

M. Fagon, premier Médecin du Roi, dit, pour expliquer la génération de l'ergot, qu'il y a des brouillards qui gâtent les fromens, & dont la plupart des épis de ſeigle ſe défendent par leurs barbes; que dans ceux où cette humidité maligne peut atteindre & pénétrer, elle pourrit la peau qui couvre le grain, la noircit & altère la ſubſtance du grain même; la ſeve qui y circule n'étant plus reſſerrée par la peau dans les bornes ordinaires, & s'amaſſant irréguliérement, forme une eſpèce de monſtre qui d'ailleurs eſt nuiſible, parce qu'il eſt compoſé d'un mêlange de cette ſève ſuperflue avec une humidité vicieuſe.

M. Tillet, de l'Académie Royale des Sciences, combat cette explication de M. Fagon, dans un Mémoire couronné à Bordeaux, & préſenté au Roi en 1755. Comment, dit cet habile Obſervateur, les brouillards qui produiſent l'ergot dans le ſeigle, ne produiſent-ils jamais cette maladie dans l'orge, dans l'avoine, ni même dans une quantité de froment ſans barbe, où l'on ne voit jamais d'ergot? D'ailleurs les brouillards couvrant ordinairement une certaine étendue de terrein, devroient produire un effet aſſez général; & ſouvent un épi eſt ergoté ſans que le voiſin le ſoit; un arpent eſt ergoté ſans que l'arpent voiſin ait ſouffert: un épi même n'eſt jamais entièrement ergoté.

L'Auteur de l'article *ergot*, dans le Dictionnaire encyclopédique, détruit le ſyſtême de l'humidité, parce que, comme il l'obſerve, le ſeigle eſt ergoté dans les années ſèches, comme dans les pluvieuſes; l'ergot, dit-il, n'eſt pas une maladie particulière au ſeigle; il attaque le *gramen loliaceum*, le *gramen mycoſuros* de la plus petite eſpèce, & l'ivraie. Ces trois plantes ſont ergotées dans les lieux & les tems ſecs, comme dans les lieux & les tems humides. M. Tillet obſerve encore à ce ſujet, que dans un terrein inondé par les eaux de ſource, & dans lequel tout le ſeigle qu'on y avoit ſemé avoit péri, il n'avoit trouvé aucune trace de l'ergot dans de l'ivraie qui étoit au contraire très-vigoureuſe, & avoit fourni des épis très-longs, & porté des grains fort pleins.

M. Tillet, en examinant une grande quantité de grains de ſeigle ergoté, s'apperçut que pluſieurs contenoient un ver à peine ſenſible à l'œil nud; ce qui lui fit ſoupçonner que l'ergot étoit produit par la piquure d'un inſecte, lequel fait des grains de ſeigle une eſpèce de galle ou excroiſſance qui commence par le ſuintement de la liqueur contenue dans le grain altéré par la tarrière de l'inſecte. Ce ſavant Phyſicien prévient cependant en même tems qu'il a rencontré beaucoup d'ergots dans leſquels il n'a pas apperçu de veſtiges d'inſectes.

Quelque vraiſemblable que paroiſſe l'opinion de M. Tillet, il s'en

faut bien qu'elle ſoit généralement admiſe. M. Bequillet, Avocat & premier Notaire des Etats de Bourgogne, fait pluſieurs queſtions à ce ſujet, dans une ſavante Diſſertation qu'il a publiée ſur l'ergot, & dont nous avons rendu compte dans notre Journal du mois d'Octobre 1771. Il demande, entr'autres choſes, pourquoi, ſi l'ergot étoit l'ouvrage de la piquure d'un inſecte, n'y auroit il jamais d'ergot, ou très-rarement dans l'orge, dans l'avoine & dans le bled ? Ne ſeroit-ce pas, obſerve M. Parmentier, Apothicaire Major de l'Hôtel-Royal des Invalides, par la raiſon que la balle qui enveloppe ces grains, étant plus compacte, &, pour ainſi dire, plus croiſée à la partie ſupérieure, permet difficilement aux inſectes d'y occaſionner l'ouverture capable de favoriſer un épanchement de ſuc du grain.

M. Read, Médecin de l'Hopital de Metz, après avoir rapporté dans ſon Traité du Seigle ergoté, les faits ſur leſquels M. Tillet a fondé ſon ſyſtême, préſente les idées que lui ont fourni ſes découvertes. Il croit pouvoir attribuer la couleur noire de l'ergot à la réunion des parties les plus groſſières du ſuc farineux, chaſſées par l'effet naturel de la fermentation du centre à la ſuperficie, & deſſéchées enſuite, & preſque brûlées par le dernier degré de cette même fermentation & par l'activité des rayons ſolaires.

D'ailleurs, cet habile Médecin dit avoir toujours remarqué que l'hyvernache qui eſt un mêlange de veſces & de ſeigle, deſtiné à la nourriture des beſtiaux, contenoit reſpectivement plus d'ergot que le ſeigle ſemé ſans mêlange.

Dans les tomes III & IV des Savans Etrangers on trouve deux excellens Mémoires de M. Aymen, ſur la nielle, le charbon & l'ergot. Cet Auteur, en adoptant le ſentiment de M. Geoffroy, prétend que ce que le charbon eſt au froment, l'ergot l'eſt au ſeigle ; que ces deux vices ſont produits par la même cauſe, & que dans l'un & dans l'autre, la ſemence eſt monſtrueuſe par un défaut de fécondation. C'eſt ce défaut de fécondation, ajoute-t-il, qui en eſt la vraie & unique cauſe ; car la place du germe eſt conſtamment détruite. M. Aymen a ouvert avec toutes ſortes de précautions un grand nombre de grains ergotés ; & il a toujours remarqué que le germe leur manquoit. Il a ſemé pluſieurs fois des ergots, & il n'en a vu lever aucun.

M. Read objecte que M. Aymen n'a probablement voulu établir que l'analogie entre le cauſes de ces deux maladies, puiſqu'il n'en peut exiſter aucune entre les phénomènes qu'elles nous préſentent ; car, comment pourroit-on comparer la deſtruction totale que nous offre le charbon avec l'accroiſſement monſtrueux obſervé dans l'ergot ? On aura même de la peine à ſe perſuader que la même cauſe puiſſe produire des effets ſi oppoſés : la diverſe nature des vaiſſeaux qui compoſent la ſemence, ne ſuffiſant point pour expliquer cette difference eſſentielle. En vain,

M. Aymen appuie-t-il ſon ſyſtême du défaut de germe conſtamment obſervé dans les grains ergotés, & de leur défaut de végétation, puiſqu'il eſt poſſible, objecte encore M. Read, que le germe développé ſoit enſuite détruit par toute autre cauſe, telle que celle des maladies de la fève, &c.

L'Ouvrage de M. Model, premier Apothicaire de l'Impératrice de Ruſſie, & dont M. Parmentier vient de publier la traduction (1), contient une Diſſertation très-étendue ſur l'ergot, dans laquelle ce ſavant Chymiſte explique tout ce qu'on doit entendre ſous ce nom; il expoſe enſuite les diverſes opinions, tant anciennes que modernes que l'on a eu à ce ſujet; ce qu'on a dit pour ou contre la défenſe de l'ergot; enfin il examine les cauſes auxquelles on a attribué ſa malignité, telles que la roſée, les brouillards, la nielle, le miellat, l'humidité, le défaut de fécondation, la piquure des inſectes; & il démontre qu'ils n'y ont aucune part. On trouve en outre à la fin de cette Diſſertation, une expérience que M. Model a faite dans ſon jardin, relativement à la formation & à la végétation de l'ergot qui pourroit, à ce qu'il me ſemble, lever une partie des doutes qu'on a touchant ſon origine.

M. Model ayant ſemé, au mois de Mai 1767, dans un endroit particulier de ſon jardin, du ſeigle d'hyver, à deſſein de voir ſi, moyennant quelques précautions, il pourroit obtenir de l'ergot; il coupa ſon ſeigle qui n'étoit pas encore bien haut, & répéta tous les mois cette opération, c'eſt-à-dire, dès que l'herbe étoit aſſez forte pour pouſſer des rejettons; par ce moyen, il parvint à avoir de très gros tuyaux. En Septembre, il tranſplanta ſon ſeigle: la rigueur de l'hiver & l'humidité de l'automne qui l'avoit précédé, joint au printems froid de 1768, ne laiſſoient guères d'eſpoir à notre digne Cultivateur pour faire une bonne récolte: cependant, au mois de Juillet, la chaleur s'établiſſant, ſon ſeigle crut à vue d'œil; les tiges principales s'élevèrent à la hauteur de cinq ou ſix pieds: elles étoient de la groſſeur du tuyau d'une bonne plume. Les épis qu'elles portèrent, renfermoient juſqu'à cent de beaux & bons grains bien pleins: la tige principale avoit ſix à ſept tiges acceſſoires moins groſſes & moins élevées; leurs épis ne contenoient guères plus de quarante à ſoixante grains. M. Model avoit eu auſſi l'attention, au tems de la floraiſon, d'examiner s'il ne pourroit pas appercevoir comment l'ergot ſe formoit, & à quoi il devoit ſon origine. Il coupa même l'extrémité de pluſieurs grains encore tendres, dans l'intention de favoriſer une iſſue au ſuc du grain; mais il ne fut pas poſſible de donner occaſion à l'ergot de ſe former; cependant ſon ſeigle continuoit de

(1) Cette traduction intéreſſante, remplie de vues neuves & utiles, ſe trouve chez Monory, Libraire de ſon Alteſſe Monſeigneur le Prince de Condé, rue de la Comédie Françoiſe.

croître & de pouſſer des tiges ſecondaires. En allant voir, au commencement d'Août, ſi ce ſeigle mûriſſoit, M. Model fut fort ſurpris de voir pluſieurs jeunes tiges ſecondaires pouſſées & fleuries en peu de jours; il apperçut en même-tems quelques grains ergotés, mais ſeulement aux épis portés ſur les tiges ſecondaires encore vertes. Cette circonſtance fixa tellement l'attention de M. Model, qu'il eut ſoin tous les jours de viſiter ſon ſeigle, & tous les jours il découvrit de nouvel ergot, cependant aux jeunes tiges des rejettons également fleuris, portés ſur des tuyaux courts; enfin M. Model conclut de ſes obſervations, que l'ergot provient de toutes les tiges ſecondaires; mais que ces tiges ſecondaires ſont l'effet d'une bonne température & d'un terrein excellent, & ſont par conſéquent les préſages d'une abondante récolte.

Quelle que ſoit la cauſe de la production de l'ergot, il ſeroit bien eſſentiel de conſtater les effets qu'il produit, lorſqu'il eſt moulu & mélangé dans le pain; ainſi, après avoir expoſé les différentes opinions touchant ſon origine, nous allons examiner ſi réellement ce grain eſt coupable des effets funeſtes qu'on attribue à ſon uſage. Il n'eſt ſans doute perſonne qui ne ſache très-bien qu'on cite une foule de faits contre lui, & que le plus grand nombre des Médecins place l'ergot dans la claſſe des poiſons également nuiſibles aux hommes & aux animaux.

On trouve dans le Xe volume des Mémoires de l'Académie, une Lettre de M. Dodart, où il eſt queſtion d'un rapport que fit à cette Compagnie M. Perrault, l'un de ſes Membres; ſavoir, que paſſant en Sologne, il avoit appris des Médecins & Chirurgiens du pays, que le ſeigle ſe corrompoit quelquefois, enſorte que l'uſage du pain dans lequel il entroit beaucoup de ce grain corrompu, faiſoit tomber en gangrène, aux uns une partie, aux autres une autre; & que l'un, par exemple, en perdoit un doigt, l'autre la main, & l'autre le nez; & que cette gangrène n'étoit précédée ni de fièvre, ni d'inflammation, ni de douleur conſidérable; & que les parties gangrénées tomboient d'elles mêmes, ſans qu'il fût beſoin de les ſéparer ni par les remèdes, ni par les inſtrumens. On pourroit douter, ajoute M. Dodart, ſi ces gangrènes ſont l'effet de l'uſage de ce grain; & ſi la corruption du ſeigle & celle des parties ne ſont pas des accidens également dépendans de la même conſtitution de l'air, & indépendans l'un de l'autre. Tout ce qu'il y a de certain, c'eſt qu'il n'y a que chez les pauvres gens que l'on voit ces gangrènes dont nous venons de parler, ſur tout dans les années de cherté; & qu'en Sologne, la misère y eſt ſi grande, que pour ſatisfaire à l'appétit, le habitans mangent les grains de quelque nature qu'ils ſoient, & ne perdent rien.

M. Noel, Chirurgien de l'Hôtel-Dieu d'Orléans, eſt le premier qui ſoit entré dans quelques détails ſur la maladie occaſionnée par l'uſage de l'ergot. Il mandoit à M. Méri, en 1710, que depuis près d'un an, il étoit

venu à ſon Hopital près de cinquante, tant hommes que femmes affligés d'une gangrène sèche, noire & livide, qui commençoit par les orteils, ſe continuoit plus ou moins, & quelquefois gagnoit juſqu'au haut de la cuiſſe; qu'il n'avoit vu qu'un ſeul malade qui eût été attaqué à la main; à quelqu'un la gangrène diſparoiſſoit naturellement, & ſans qu'on y eût rien fait; aux autres, elle ſe terminoit par le ſecours des ſcarifications & des topiques: il y en eut quatre ou cinq qui moururent après l'amputation de la partie gangrénée, parce que le mal continua juſqu'au terme.

A-peu-près dans ce tems, l'Académie, toujours attentive au bien public, informa M. le Comte de Pontchartrain ſur ce qu'elle ſavoit des mauvais effets de l'ergot, afin qu'il eût la bonté d'y apporter l'ordre qu'il jugeroit à propos. Le Roi approuva cette attention, & ordonna à ce Miniſtre d'écrire à M. l'Intendant d'Orléans, qu'il fît bien connoître aux Payſans de ſa Généralité, le danger extrême de l'uſage de l'ergot, & qu'il les obligeât à bien éplucher leurs grains avant de les faire moudre. Pour cela, on lui envoya le Mémoire que M. Fagon avoit fait ſur cette matière.

M. de la Hire pria en même-tems un de ſes amis, bon Phyſicien, qui demeuroit à la campagne, de faire quelques obſervations ſur les animaux auxquels il donneroit de l'ergot; mais les poules n'éprouvèrent aucune incommodité, après en avoir mangé par ſurpriſe, & elles ne laiſsèrent pas de pondre comme à l'ordinaire.

Le IIIe volume de la Collection académique fait mention d'une gangrène endémique & très-redoutable qui déſola l'Orléanois & le Blaiſois en 1716, & que l'on attribua à l'ergot.

Dans les actes de Leipſick, de 1718, Nicolas Longius, Médecin de Baſle, rapporte auſſi à ce grain des effets affreux; & M. de Salerne, Médecin d'Orléans, préſenta, l'année 1748, à l'Académie Royale des Sciences, un Mémoire ſur les maladies occaſionnées par le ſeigle ergoté. Il y détaille quelques expériences qu'il a faites, tant pour vérifier les mauvais effets de ce grain, que pour découvrir les remèdes propres à guérir ceux qui en font uſage. Il donna de l'ergot à un petit cochon mâle, qui mourut au bout de quelque tems. M. Read dit avoir répété la même expérience, & qu'au bout de quinze jours, ſon animal périt dans des convulſions: l'ayant ouvert, ce Médecin trouva les viſcères du bas ventre gonflés, diſtendus, & une tache gangréneuſe au foie, d'un pouce de diamètre.

La Société d'Agriculture du Mans ayant appris, en 1770, qu'il y avoit eu cette année dans la Province une très grande quantité d'ergot, &, perſuadée que ce grain étoit un poiſon des plus ſubtils, auroit cru manquer à ſes plus eſſentielles obligations, ſi elle ne ſe fût empreſſée de répandre dans tous les cantons un avis ſur les moyens les plus sûrs &

les

les plus faciles de diſcerner la nature de l'ergot, & d'en prévenir les effets funeſtes. Elle chargea en conſéqeence M. Vetillart, Médecin éclairé, l'un de ſes Membres, de faire un Mémoire dans lequel l'Auteur a décrit la maladie attribuée à l'ergot avec beaucoup d'exactitude, & enſuite une Méthode curative à mettre en uſage, ſuivant les différens tems de la maladie. M. Vetillart ne fait pas de difficulté de placer l'ergot dans la claſſe des poiſons les plus terribles. Il expoſe les différens ſymptomes du mal, ſuivant ſes différens périodes, qu'il diviſe en quatre, afin d'en rendre la connoiſſance & le traitement plus faciles.

Un Anonyme, dans le ſupplément au Mémoire de M. Vetillart, avance que tous les ſymptomes de la maladie réſultante du ſeigle ergoté ainſi que les remèdes qu'on y a appliqués juſqu'ici avec ſuccès, démontrent que cette maladie n'eſt autre choſe qu'une fièvre maligne, avec un point malin ou dépôt aux extrémités; de même que le mal de gorge eſt une fièvre maligne avec un point ou dépôt à la gorge : en conſéquence, cette maladie étant rangée dans la même claſſe des fièvres malignes, il indique, pour la traiter, les mêmes moyens qu'on emploieroit en pareille circonſtance; la ſaignée, les vomitifs, les véſicatoires, l'émétique en lavage, des antiputrides, quelques alimens, les boiſſons acidules ſont les remèds généraux qu'il recommande : mais, comme cette Méthode de l'Anonyme diffère en pluſieurs points eſſentiels de celle que M. Vétillart a donnée dans ſon Mémoire, M. Maret, Secrétaire de l'Académie de Dijon, s'eſt déterminé à fondre ces deux Mémoires, & à préſenter ſur une colonne la maladie attribuée au ſeigle ergoté, de façon que tous les accidens ſont décrits avec préciſion, ſuivant l'ordre des tems où ils paroiſſent. Ce ſavant Médecin a traité enſuite ſur une autre colonne accolée à la première, la méthode à ſuivre dans chaque période de la maladie; & il a raſſemblé à part toutes les formules des remèdes indiqués dans les deux tableaux annoncés. Tel eſt le plan que M. Maret a jugé le plus convenable pour produire l'effet qu'on doit attendre d'une deſcription des maux qui peuvent ſuivre, à ce qu'on prétend, l'uſage de l'ergot & de l'expoſition des remèdes capables de les diminuer ou de les guérir. Il eſt conſtant que les moins éclairés en Médecine n'auront qu'à jetter un coup-d'œil ſur ces tableaux pour ſavoir, à l'aſpect du malade, ce qui leur convient de faire; &, qu'à leur aide, on n'aura pas la plus légère mépriſe à redouter.

M. Read diviſe le Traité qu'il a donné ſur le ſeigle ergoté, en trois Parties : dans la première, il donne la deſcription de l'ergot; il examine les différentes cauſes qu'on lui attribue; il propoſe, d'après les Auteurs, les moyens de le prévenir, autant qu'il eſt poſſible : dans la ſeconde, il rapporte les expériences qu'il a faites ſur le ſeigle ergoté; il joint les effets de ces grains ſur les animaux domeſtiques : la troiſième Partie enfin contient les différentes maladies attribuées à l'ergot, leur nature

& le traitement qu'elles exigent. Ce traitement eſt à-peu-près analogue à celui mentionné ci-deſſus.

Cependant, ſi beaucoup de Savans condamnent l'ergot, de grandes autorités le juſtifient. M. Schleger, Conſeiller-Aulique, & Médecin du Landgrave de Heſſe-Caſſel a publié un Ouvrage qui contient des expériences capables de raſſurer le Public ſur les effets du ſeigle ergoté; M. Model qui diſculpe l'ergot des maux dont on l'accuſe, prétend que beaucoup d'Auteurs qui ont écrit ſur les maladies énoncées ci-deſſus, ne paroiſſent pas être ſuffiſamment convaincus de la qualité malfaiſante de l'ergot, puiſqu'ils citent en même-tems beaucoup d'autres cauſes, qui ſeules étoient bien en état de produire ces maladies épidémiques; telles ſont la diſette, la cherté & la famine que les pauvres gens éprouvoient: les pluies froides, la roſée mal-ſaine, les brouillards, &c. Ce célèbre Chymiſte ajoute que ſi toutes ces circonſtances peuvent influer ſur la mauvaiſe qualité des alimens, & ſur les ſuites fâcheuſes qui peuvent en réſulter; nous ſommes bien injuſtes de taxer toujours l'ergot d'en être cauſe; d'autant mieux qu'il prétend que preſque toutes les accuſations formées contre ce grain difforme ne ſont abſolument fondées que ſur des ouïs-dire; & que la plupart du tems, celui qui traite le malade qui ſe dit incommodé pour avoir mangé de l'ergot; ne conſtate jamais ſi réellement la choſe eſt certaine; enfin, dans l'idée que l'on eſt communément, que l'ergot eſt très-pernicieux, on ne ſonge nullement à examiner s'il n'y a pas dans le ſeigle lui-même quelqu'autre cauſe capable de produire les effets terribles que l'on impute à l'ergot.

M. Parmentier rapporte dans les Diſſertations qu'il a ajoutées aux récréations de M. Model (*a*), une obſervation ſur une eſpèce d'épidémie occaſionnée par du ſeigle gâté, dans quelques Paroiſſes du Bas-Anjou, en 1770 & 1771. Cette obſervation mérite d'autant plus d'attention que l'eſpèce d'épidémie dont il y eſt queſtion, a beaucoup d'analogie avec celle que l'on attribue à l'ergot. M. Parmentier dit même avoir fait gâter exprès du ſeigle pour le donner enſuite à manger à des animaux; & qu'il a remarqué des effets qu'on n'auroit pas manqué d'attribuer à l'ergot, s'il ne s'étoit bien aſſuré auparavant que ſon ſeigle n'en contenoit pas un atome.

Les Auteurs, qui accuſent l'ergot d'être nuiſible, ne ſont pas d'accord ſur ſon degré de malignité. M. Tillet penſe qu'il en faut une très-grande quantité pour incommoder. Nicolas Langius aſſure qu'il y a des perſonnes à qui il fait plus de mal qu'à d'autres: enfin il y en a beaucoup qui prétendent que l'ergot eſt pernicieux, ſuivant les années; d'autres, qu'il l'eſt perpétuellement. Tous conviennent cependant que l'ergot ceſſe

(1) On trouve cet Ouvrage chez Monory, Libraire, rue de la Comédie Françoiſe; & ce ſont les réflexions de l'Auteur qui nous ont engagé à publier ce tableau de comparaiſon.

d'être malfaiſant au bout d'un certain tems ; circonſtance bien favorable pour ſa juſtification.

M. Model donne dans l'Ouvrage dont nous avons déja parlé, l'examen chimique de l'ergot, il le compare enſuite avec celui du ſeigle ; mais l'un & l'autre ne lui offrent aucune différence : c'eſt même à cette occaſion, qu'ayant porté ſes vues ſur la matière glutineuſe du froment, il en a déterminé le premier la nature, en établiſſant que le principe alimentaire des farineux étoit l'amidon ; vérité que M. Parmentier a miſe dans le plus grand degré d'évidence.

Sans chercher la véritable origine de toutes les accuſations formées contre l'ergot, M. Parmentier donne le détail des expériences qu'il a faites pour connoître par lui-même les véritables propriétés de ce grain difforme, & après avoir mêlé de l'ergot au manger d'animaux domeſtiques de toutes eſpèces, il n'a rien apperçu qui occaſionnât le moindre dérangement, il s'eſt lui-même ſoumis à l'expérience ; & l'uſage qu'il fit pendant huit jours d'un demi-gros d'ergot, tous les matins, ne l'incommoda nullement.

M. Parmentier eſt bien éloigné cependant de prétendre que l'ergot puiſſe équivaloir au bon grain, mais il croit pouvoir aſſurer qu'il n'eſt pas malfaiſant, comme on l'a avancé avec tant de confiance. Quelqu'abondant qu'on le ſuppoſe dans les récoltes, il n'eſt jamais en auſſi grande quantité que M. Parmentier l'a employé dans ſes expériences ; &, malgré que le nombre de ce grain ergoté ſoit indéterminé dans chaque épi où on le rencontre, il va rarement à plus de quatre & cinq. M. Schleger dit que ſur une meſure de ſeigle, du poids de deux cents vingt à deux cents quarante livres ; l'on ne peut rencontrer ordinairement que depuis une once & demie juſqu'à deux onces & demie tout au plus d'ergot ; attendu, continue ce ſavant Médecin, que les grains ergotés tombent en partie dans les champs.

On trouve des réflexions très-ſages ſur l'ergot dans l'Ouvrage de M. Model. Les obſervations qu'y a jointes ſon Traducteur, confirment de plus en plus le ſentiment du Chimiſte modeſte de Pétersbourg, & prouvent combien les grains nouveaux ſont malfaiſans ; qu'un fruit pris à l'arbre a une ſaveur différente, & produit d'autres effets que quand on attend quelques heures pour le manger.

M. Parmentier voudroit donc que lorſque le malheureux habitant de la campagne eſt forcé de faire uſage de grains nouveaux, au lieu de lui indiquer à ſéparer par le crible une ſubſtance qui ne ſauroit nuire, on lui recommandât de les faire ſécher à la chaleur du ſoleil, à celle de ſon four ou d'une étuve.

Enfin, il n'eſt plus guère poſſible, d'après les expériences préciſes & multipliées, expoſées d'une manière claire & détaillée dans les Récréa

tions physiques, économiques & chymiques, de regarder l'ergot comme coupable des maux affreux dont on l'a chargé jusqu'à présent ; mais M. Parmentier pensera bien qu'il n'y a qu'une suite de succès répétés, qui puisse détruire entièrement des préjugés accrédités par des noms respectables, tant en France qu'en Angleterre & en Allemagne : aussi ce Chymiste se propose-t-il de reprendre dans la saison favorable cet objet, & de le suivre avec toute l'attention & l'exactitude due à son importance.

MÉMOIRE

Sur la Mine de Fer cryſtallisée de l'Isle d'Elbe.

Par M. TRONSSON DU COUDRAI.

DE toutes les mines de fer connues, je ne crois pas qu'il y en ait une plus digne que celle de l'Isle d'Elbe, d'intéresser à la fois le Minéralogiste, le Métallurgiste, & celui qui, sous le nom générique de Naturaliste, sans se fixer aux productions particulières de la nature, s'attache à en envisager les rapports généraux. Je ne connois aucun Auteur qui ait donné une description détaillée de cette mine singulière à tant d'égards. Je vais tâcher d'y suppléer d'après la manière dont je l'ai observée.

Rien n'est plus commun que de lire & d'entendre dire que l'Isle d'Elbe est toute de fer, ou tellement chargée de la mine de ce métal, qu'on ne peut faire un pas sans en rencontrer. On ajoute même que la bousſole, perdant sa direction aux approches de cette Isle, les Navigateurs ne voguent plus qu'à l'aventure, si la lumière du jour ne vient à leur secours.

Les Voyageurs & les Auteurs n'ont peut-être jamais rien avancé de plus fabuleux. Il s'en faut beaucoup que l'Isle d'Elbe soit toute de fer. La mine de ce métal y est sans doute abondante ; mais seulement dans un certain canton, comme on va le voir. Dans les autres, on trouve des terres, des empreintes ferrugineuses qui décèlent à la vérité la matière du fer, mais à peu-près comme on en rencontre dans des endroits sans nombre, qu'on ne regarde pas pour cela, comme des pays de mine de fer. Car on sait que rien n'est plus commun par-tout que ces légers indices ferrugineux.

Quant à ce qu'on raconte de la bousſole, rien n'est plus absurde. Le fer & l'aimant n'agissent pas l'un sur l'autre à de pareilles distances ; & ce qui détruit encore plus cette fable ridicule, c'est que la mine de l'Isle

d'Elbe, comme je le dirai par la ſuite, n'eſt pas attirable à l'aimant.

Il n'y a dans toute l'iſle d'Elbe qu'une ſeule mine de fer exploitée. Rien n'indique, & l'on n'a pas mémoire qu'il y en ait jamais eu d'autre. Elle eſt ſituée ſur la côte qui regarde le levant, & qui borde le canal de Piombino, par lequel l'Iſle d'Elbe eſt ſéparée de l'Italie.

La montagne qui borde cette côte, préſente réellement des morceaux de mine de fer à chaque pas, non à la ſurface de la terre qui eſt recouverte preſque par tout de pluſieurs pieds de terre rougeâtre végétale, mais dans tous les endroits où l'eau ou des pluies ou de la mer a détaché & entraîné cette terre, ou roulé des pierres. Les rochers qui forment le rivage ſur cette côte ſont tous ſillonnés de veines ferrugineuſes, entremêlées de quartz quelquefois blancs, quelquefois colorés en rouge; quelques-unes même de ces roches paroiſſent être des maſſes de mine aſſez pures. Ces rochers, ces pierres roulées dans les ravins ſont quelquefois des ſchiſtes, mais généralement ce ſont des pierres de cette eſpèce, qu'on nomme *pierre à raſoir*, qui appartient bien au genre des ſchiſtes, qui doit, comme eux, ſon origine à l'argile, mais qui fait une claſſe diſtincte de celle des pierres ſchiſteuſes proprement dites.

Aſſez fréquemment on rencontre dans cette partie de l'Iſle, & même à pluſieurs lieues de la montagne dont je parle, des morceaux, des blocs même de cette pierre, qui annoncent avec quelle prodigalité la nature a répandu la matière du fer dans ce canton. Quelques-uns ſont tout gerſés, & portent dans leurs fentes des impreſſions noirâtres, ſemblables à ces ſortes de végétations figurées que laiſſe toujours un fluide preſſé entre deux ſurfaces qui s'appliquent l'une contre l'autre. Quelques-unes de ces végétations ſont brillantes; parce qu'elles ſont formées par des filtrations de mica; mais le plus ſouvent elles ſont brunes, & ne ſont autre choſe que de l'ochre figuré. Il y a de ces pierres qui ne ſont point gerſées, qui ſont d'un grain très-compacte, & qui dans toute leur épaiſſeur, portent de ces ſortes de végétations ferrugineuſes qui alors ſont très-petites & reſſemblantes à de la mouſſe.

C'eſt généralement la pierre à raſoir qui domine dans toute l'Iſle d'Elde. Elle ſe montre à pluſieurs degrés de perfection & de dureté. Sur le rivage & dans les fonds elle paroît ordinairement comme une argille blanche & très fine qui commence à ſe durcir, & par gradation cette pierre ſe trouve devenir pierre à raſoir très-dure & très compacte. Dans les fonds & ſur les petites montagnes, les bancs de cette pierre ſont aſſez horiſontaux; mais ſur le ſommet des montagnes les plus élevées, qui ſemblent avoir été formées plus anciennement, & que par cette raiſon quelques Naturaliſtes appellent montagnes primitives, les couches deviennent preſque perpendiculaires, de manière à faire croire que tout le corps de ces montagnes a fait un quart de révolution, en tournant

verticalement sur lui-même. J'ai observé constamment cette perpendicularité dans les couches des hautes montagnes de l'Isle d'Elbe, ainsi que dans celle de Corse, lesquelles, chisteuses pour la plupart, présentent fort souvent des feuillets perpendiculaires ou presque perpendiculaires, contournés quelquefois comme les filamens ligneux qui composent ce qu'on appelle les nœuds d'un arbre. Cet ordre perpendiculaire, sur-tout lorsqu'il est joint à ces directions ondulées, est sans doute ce qu'il y a de plus difficile à expliquer dans la formation des montagnes. Aussi ne prétends-je pas en rendre raison, & n'en parlai-je que relativement à la mine que je décris.

La montagne où se trouve cette mine, doit être regardée comme une montagne secondaire, tant par rapport à son élévation qui est tout au plus de cinq cents pieds, que par rapport à sa disposition. On n'y voit point de ces têtes de rochers qui annoncent un noyau très-anciennement formé & mis à nud par la chûte des pluies, la fonte des neiges & l'action du vent dans une immense révolution de tems. Elle est toute recouverte d'un amas de terre végétale qui semble régner uniformément sur une épaisseur considérable. Si l'on en jugeoit par les ravins où elle se montre assez constamment sur des épaisseurs de quinze à vingt pieds, on pourroit croire que la montagne en est généralement formée. Mais l'endroit où l'on peut le mieux juger de la composition de cette montagne, c'est celui où l'on exploite la mine; car elle est entamée dans cet endroit sur une hauteur de plus de quarante-cinq toises par échelons. On ne voit là nul ordre constant, point de couches régulières & suivies: tout annonce les culbutes & le désordre. On voit des lits brisés & interrompus tantôt de sable, tantôt de roche grise, tantôt d'argille, tantôt de pyrites, des dépôts d'ocres de toutes couleurs, des masses de mine de fer entremêlées sans aucune suite, sans aucun arrangement. C'est l'image d'un cahos épouvantable. On ne peut s'empêcher de croire que tout le corps de la montagne a été entièrement renversé par l'effet de quelque grande explosion, dont les tas des pyrites qu'on rencontre fréquemment, le soufre qui se montre dans les crevasses, & les amas de mine de fer auront aisément fourni la matière.

Ces explosions, ces culbutes qu'il est difficile de ne pas admettre dans la plupart des montagnes, sont ici démontrées par des monceaux de scories, qu'à leurs soufflures, à leurs fractures on est forcé de reconnoître pour des matières métalliques & des terres vitrifiables, fondues ensemble. Elles se rencontrent à chaque pas; elles varient de couleur & de consistance, selon la nature & les proportions des matières qui sont entrées dans leur composition, & le degré de feu qu'elles ont essuyé.

Toute la masse de la montagne, au moins dans l'endroit où se fait l'extraction de la mine, ayant donc été culbutée par ces grandes explo-

ſions ; les matières métalliques y ſont dans un déſordre égal à celui des matières terreuſes. La mine n'exiſte point par filons, mais par blocs plus ou moins conſidérables, qui ſe montrent à différentes profondeurs, qui commencent, qui finiſſent ſans aucun ordre, ſans aucune continuité, comme les autres matières qui forment en cet endroit le corps de la montagne.

Ces maſſes préſentent la mine dans différents états. Il n'eſt peut-être pas au monde d'exemple de plus d'eſpèces de mines de fer réunies dans un même endroit ; mine en roche griſe, noire, mine de fer ſabloneuſe, mine de fer limoneuſe, mica, ochres de toutes nuances, manganèſe, hématite, mine cryſtalliſée. J'y en ai vu de toutes les eſpèces, excepté la mine de fer blanche, telle que celle d'Alvare en Dauphiné, & la mine ſpéculaire.

Mais la plus abondante de toutes ces eſpèces, c'eſt la mine cryſtalliſée ; les autres ne paroiſſent que ſes décompoſitions. Cette mine, qu'on prétend unique en ſon eſpèce, & abſolument particulière à l'Iſle d'Elbe, offre des variétés à l'infini, tant pour la forme que pour la couleur de ſes cryſtalliſations. L'eſpèce la plus ordinaire eſt celle qui eſt cryſtalliſée en forme de pyramides ou d'aiguilles entaſſées les unes ſur les autres, ſans angles ni ſens déterminés, & formant cependant des maſſes raſſemblées. Cette mine eſt d'une couleur griſe, comme le fer en gueuſe, & brille à-peu-près du même éclat.

L'eſpèce la plus commune après celle-ci, eſt la mine cryſtalliſée en boutons : ces boutons ſont ordinairement taillés en pointes de diamant ; quelques-uns ſont courts, d'autres ſont allongés & forment des priſmes de toutes les formes. Ils ſont ordinairement d'une groſſeur médiocre. Il en eſt cependant d'auſſi gros que le doigt, comme il y en a d'une petiteſſe imperceptible.

Après cette eſpèce viennent les cryſtalliſations feuilletées ou en écailles : ces écailles ſont implantées les unes ſur les autres, ſelon différens ſens. Elles forment cependant aſſez ordinairement des ſuites d'une étendue plus ou moins grande, qui paroiſſent naître d'une même baſe. On trouve des gâteaux de cette ſorte, de toute grandeur : il y en a des roches entières. Ces gâteaux portent des cryſtalliſations, non-ſeulement tout autour de leur ſuperficie, mais encore dans toutes les cavités qui peuvent ſe rencontrer dans leur épaiſſeur. Le volume des cryſtaux eſt ordinairement proportionné à l'étendue des cavités où ils exiſtent, & où vraiſemblablement ils ſe ſont formés.

Ces deux dernières eſpèces de cryſtalliſations n'ont point de couleur déterminée ; le plus ordinairement elles ont la couleur & l'éclat de l'acier poli ; mais ſouvent elles ſont colorées en verd, en rouge, en noir, en jaune, en brun, en bleu, en violet de toutes les nuances : quelquefois

le quart se mêle à ces cryſtalliſations métalliques, & il en adopte les couleurs. On voit de ces morceaux qui paroiſſent être l'aſſemblage de toutes les pierres précieuſes, & offrir à l'œil enchanté l'apparence des topazes, des émeraudes, des rubis, des diamans & des ſaphirs réunis. Tout cela cependant n'eſt que du fer coloré par des vapeurs phlogiſtiques, comme on le verra par la ſuite.

Ces cryſtalliſations ne conſervent pas long-tems leur éclat, quand elles ſont expoſées à l'air, elles ſe couvrent d'une petite rouille rougeâtre ou jaunâtre, qui d'abord eſt peu adhérente, & qui, lorſqu'elle eſt eſſuyée, laiſſe à la cryſtalliſation tout ſon brillant. Dans les cabinets où on les garantit de la pouſſière & de l'humidité, ce brillant ſe ſoutient infiniment plus long-tems; mais à la longue, même dans les cabinets, il diſparoît; & ces curioſités naturelles ont le ſort des ouvrages où l'art emploie la même matière, & auxquels il a donné le même éclat; la rouille les détruit.

Outre la propriété d'être cryſtalliſée, la mine d'Elbe en a d'autres qui, ſans lui être abſolument particulières, ſervent cependant à la caractériſer: elle eſt d'abord d'un poids plus conſidérable que toutes celles que je connois; elle paroît à la main avoir la peſanteur du fer, comme elle en a l'éclat: elle eſt cependant d'une peſanteur aſſez inférieure à celle de ce métal, puiſque dans l'eau elle perd plus d'un ſixième de ſon poids, tandis que le fer n'en perd qu'un ſeptième au plus.

Sa dureté eſt très-grande, lorſqu'elle eſt en maſſe compacte, & lorſqu'elle n'a pas eſſuyé l'action du feu. Quand elle eſt cryſtalliſée, elle doit ſa fragilité aux intervalles que laiſſent entr'elles les cryſtalliſations.

Elle ſe préſente preſque toujours pure, c'eſt-à-dire, ſans être aſſociée à des matières terreuſes ou métalliques étrangères; ſenſibles à l'œil, & tellement confondue avec elles, qu'on ne puiſſe les ſéparer que par le boccard ou par le feu. La ſeule eſpèce de ces dernières qu'on y rencontre, ſont des marcaſſites cuivreuſes qui y exiſtent quelquefois en grouppes aſſez conſidérables, mais rarement mêlées avec la mine de fer, de manière à ne pas en être ſéparées avec le marteau ſeul.

Le quartz s'y rencontre beaucoup plus fréquemment; & il eſt quelquefois mêlé avec elle en ramifications ſi déliées, ou en cryſtalliſations ſi menues, qu'on ne peut les ſéparer que par le feu.

La pierre à raſoir, & le ſchiſte s'y mêlent auſſi quelquefois, mais très-rarement. Je n'y ai jamais rencontré de ſpaths, ni de pierres calcaires.

Dans les grillages en grand où j'ai aſſiſté, & dans ceux que j'ai fait faire exprès, je n'ai jamais ſenti d'odeur qui décelât la préſence de l'arſenic, mais bien celle du ſouffre, & quelquefois même en ſi grande abondance, qu'elle eſt inſoutenable, & qu'elle oblige les ouvriers à ſortir de l'attelier.

C'eſt

C'eſt donc ſinguliérement par le ſoufre que le fer eſt minéraliſé dans la mine d'Elbe : peut être les acides vitriolique & marin y entrent-ils auſſi comme minéraliſateurs, ainſi que je le dirai plus bas, en parlant des couleurs de cette mine.

On imagine bien qu'étant auſſi chargée de ſoufre, elle eſt très fuſible, lors même que les grillages qu'il faut lui faire ſubir pour la traiter, l'ont délivrée de la plus grande partie de ce ſoufre.

Les acides, ai-je même de la chaleur, n'ont point d'action ſur elle.

L'aiman n'en a pas davantage

Telles ſont les propriétés remarquables de la mine d'Elbe : la plus ſingulière de toutes ſans contredit, c'eſt la cryſtalliſation & cet éclat métallique qui lui ſont particuliers. Cette propriété ne peut sûrement être attribuée à ce que la matière du fer entre ſeule, ou preſque ſeule dans la compoſition de cette mine, puiſqu'on a vu que le ſouffre l'a minéraliſé ſi abondamment, & qu'on verra par la ſuite que ſon produit en fer eſt inférieur à celui de certaines mines qui n'ont aucun éclat métallique, telles que la mine d'Alvare en Dauphiné, la mine blanche de Sybérie, & même certaines mines ordinaires en roche griſe.

J'oſe croire qu'on peut l'attribuer à ce que cette mine eſt formée de ſubſtances plus analogues, & peut-être auſſi plus pures en elles-mêmes, & ſur-tout combinées avec aſſez de lenteur, pour que les molécules compoſantes aient eu toutes la liberté d'obéir à la tendance qu'elles ont de s'unir par de certaines forces plutôt que par d'autres.

Car je penſe que l'on peut concevoir la minéraliſation, comme on conçoit la cryſtalliſation, & faire à cette opération par laquelle la nature combine des minéraux, l'application des ſavantes théories que l'illuſtre M. Macquer nous a donné dans les articles *cryſtalliſation*, *peſanteur*, *affinité*, & autres de ſon admirable Dictionnaire de Chymie, où il traite de la manière dont en général les principes des corps ſe combinent.

La minéraliſation étant ainſi conçue, il me paroît qu'on peut expliquer d'une manière aſſez probable, comme il ſe fait que la mine d'Elbe ſoit cryſtalliſée ; comment elle eſt ſi compacte ; comment, ayant une péſanteur ſi approchante & tout l'éclat de ce métal, il ſe fait cependant qu'elle ſoit inférieure en produit à beaucoup de mines qui n'ont pas, à beaucoup près, des apparences ſi riches.

Il ſuffit pour cela, ce me ſemble, de conſidérer que le ſoufre étant le minéraliſateur de cette mine, & cette ſubſtance ayant une très forte analogie avec le fer, ſes molécules ſont dans le cas de ſe combiner très-facilement & très-intimement avec celles de ce métal, ſi les circonſtances favoriſent cette combinaiſon.

D'après cette conſidération, & d'après les obſervations précédentes, on peut croire, 1o. que la mine, ou le tout qui réſultera de la combinai-

ſon du ſoufre & du fer, ſera dans le cas d'être très-compacte, très-peſant & capable même d'une cryſtalliſation régulière, & qu'il aura ces propriétés à un degré d'autant plus éminent que la combinaiſon ſe ſera faite avec plus de lenteur, & avec moins d'obſtacles.

2°. Que cette mine devant ſa peſanteur à l'union intime des ſubſtances qui la compoſent, bien plus qu'à la peſanteur particuliere de chacune de ces ſubſtances, on ne peut rien conclure de ſa peſanteur, pour déterminer ſes richeſſes métalliques.

3°. Que les grillages auxquels on expoſe la mine pour la délivrer de ſon ſoufre, lui laiſſant toujours une portion conſidérable de ce ſoufre; & cette ſubſtance étant un fondant de fer extrêmement puiſſant, la mine, après le grillage même, gardera encore une grande fuſibilité, toujours proportionnée à la quantité de ſoufre que les grillages y auront laiſſé.

4°. Que cette mine ſera inattaquable aux acides juſqu'à ce qu'elle ait été privée de ſon ſoufre, au moins dans une certaine proportion, parce que le ſoufre étant inattaquable aux acides, défend contre leur action les molécules métalliques qui y ſeroient ſujettes.

5°. Que l'aimant, n'ayant point d'action ſur le ſoufre, n'en aura pas non plus ſur cette mine, tant que ſes molécules métalliques ſeront enveloppées par cette ſubſtance.

6°. Que lorſque le feu aura diſſipé une certaine portion du ſoufre de cette mine, elle deviendra caſſante, de dure qu'elle étoit, parce que le ſoufre n'aura pu ſe dégager, ſans laiſſer des interſtices qui détruiront la compacité, l'union des parties.

7°. Que le ſoufre étant ſuſceptible de recevoir une grande variété de couleurs de la part du phlogiſtique avec lequel il a une très grande affinité, & qui eſt même une de ſes parties conſtituantes, portera ces couleurs dans la mine où il ſe trouve exiſter abondamment.

Je ſerois cependant fort d'avis que le ſoufre & le phlogiſtique ne ſont pas les ſeules cauſes des couleurs de la mine d'Elbe. Je croirois volontiers qu'une partie de ces couleurs ſont dues à l'acide vitriolique & à l'acide marin, dont les analyſes de M. Sage nous obligent à reconnoître la préſence dans pluſieurs mines, comme minéraliſateurs; étant d'ailleurs démontré par des expériences journalieres que le fer diſſout par ces acides adopte différentes couleurs.

Quelques perſonnes qui ont entendu parler du fer natif, & qui ont ouï dire même que des Curieux en avoient de l'Iſle d'Elbe, ou à qui on en a montré d'ailleurs, ſeront peut-être étonnés que dans l'énumération que j'ai faite des différentes eſpèces de mines de fer qu'on rencontre dans cette fameuſe minière, je n'aie point cité le fer natif.

Quoique j'aie examiné avec grand ſoin les matières différentes qu'on y trouve, je ne puis aſſurer qu'il n'en ſera pas échappé pluſieurs à mon

attention, lesquelles seront rencontrées par ceux qui se porteront sur les lieux ; mais j'ose croire que le fer natif ne sera pas de ce nombre.

S'il y a cependant une mine au monde où l'on doive espérer d'en rencontrer, c'est la mine d'Elbe. Car si le fer natif est le complément des opérations de la nature dans la production du fer, on peut regarder, ce me semble, que la mine de fer cristallisée vient immédiatement après dans ce genre de production ; &, qu'à juger les opérations cachées de la nature, de la maniere dont on juge celles qui sont soumises à notre examen, jamais elle n'est plus près de former du fer natif que lorsqu'elle forme de la mine du fer cristallisée, puisqu'elle ne parvient vraisemblablement à former ce dernier, ainsi que nous l'avons dit plus haut, que parce qu'elle travaille sur des matières plus pures, qu'elle combine avec plus de lenteur. Mais j'ose croire, malgré cela ; que l'intervalle du fer natif au fer cristallisé est immense ; car il y a bien de la différence entre un métal pur & un métal minéralisé.

La nature ne peut produire du fer natif que de deux manières ; 1°. par l'acte de la métallisation, acte par lequel elle uniroit les molécules purement ferrugineuses, sans en mêler d'autres dans l'intervalle de ces premières, acte qui rompra seul leur continuité, & qui empêcheroit alors le produit d'être du fer pur, du fer malléable, de vrai fer natif ; 2°. en fondant de la mine de fer, comme il lui arrive alors des éruptions des feux souterrains, & en séparant alors le fer d'avec les parties hétérogènes auxquelles il étoit uni dans la mine.

Or, si l'on songe 1°. à la lenteur avec laquelle se fait nécessairement la métallisation, à la facilité avec laquelle les acides, l'eau même s'unissent au fer & le détruisent, à la facilité avec laquelle il se combine avec tant d'autres substances, qui, si elles ne l'altèrent pas, au moins interrompent la suite, la liaison de ces molécules, & l'empêchent d'être malléable ou fer natif ; on croira sans peine, qu'en supposant même que la nature assemble des molécules de fer pur & toutes métalliques, comme elle assemble très-certainement celles de l'or, elles seroient très-considérablement altérées & même dénaturées, avant de former des aggrégats sensibles ; & que, supposât-on encore ces aggrégats formés, ils auroient tout le tems de se détruire & de se convertir en ochres, ou peut-être même en terre pure.

Si l'on songe 2°. que le fer est une des matières des plus réfractaires, & qu'il ne peut être mis en fusion, sans que presque toutes celles qui peuvent l'environner, n'y soient portées ; si l'on songe d'ailleurs, que le fer ainsi fondu avec un grand nombre de matières hétérogènes, n'auroit pas même la ressource de la pesanteur spécifique pour s'en séparer, comme le prouve ce qui arrive aux fourneaux de nos forges, lorsque, par trop d'abondance de matières réfractaires, la fonte devient trop

graſſe, que le fourneau s'engorge, & que la ſéparation des matières métalliques ne ſe fait plus : s'il eſt vrai enfin qu'en admettant cette ſéparation, on n'auroit encore que de la gueuſe qui eſt très-éloignée d'être du fer malléable, tel qu'on dit le fer natif, on croira qu'il eſt encore plus difficile à la nature de produire du fer natif par la fuſion des blocs de mine qu'occaſionneroit le feu des volcans, que par l'acte de la métalliſation.

Je n'ignore pas que des Minéralogiſtes & des Chymiſtes, dont je reſpecte infiniment l'autorité, croient au fer natif. On cite même M. Rouelle qui, ſans aucun travail préliminaire, a fait au marteau des barres avec du fer natif qu'un homme de la Compagnie des Indes lui avoit apporté du Sénégal, où, dit-on, il s'en trouve des maſſes & des roches conſidérables.

Mais j'oſe demander comment M. Rouelle auroit prouvé à quelqu'un qui le lui auroit conteſté, que le fer qu'il forgeoit n'avoit eſſuyé aucune préparation préliminaire avant d'arriver dans ſes mains? qu'il étoit enfin tel que la nature l'avoit fait ?

Il auroit fallu pour cela que M. Rouelle l'eût détaché lui-même de la roche. Je dis même que cela n'auroit pas ſuffi ; car ce morceau de fer auroit pu ſe trouver dans le cas des outils qu'on rencontre tous les jours dans les anciennes mines abandonnées, leſquelles ſont ſouvent tellement confondus avec la mine qui les enveloppe, qu'il n'eſt pas aiſé d'en faire la différence.

Je penſe, d'après les réflexions précédentes, qu'on peut mettre l'hiſtoire du fer natif des Indes & de tout autre pays avec le ſalpêtre des Indes qui, ſi l'on en croit ceux qui nous l'apportent, s'effleurit à la ſurface de la terre en plein champ avec tant d'abondance, qu'on n'a beſoin pour le recueillir que de balayer les champs. Comme ſi les pluies, les roſées auxquelles ces climats ſont ſujets, au moins dans quelque tems de l'année, ne ſuffiſoient pas pour détruire ce ſalpêtre, à meſure qu'il ſe formeroit, ou après qu'il ſeroit formé.

Ceux qui ſont portés à croire les choſes extraordinaires; demanderont quel intérêt à les tromper, peuvent avoir ceux qui leur parlent du fer natif & du ſalpêtre des Indes, pour qu'on refuſe de les croire ? Ils n'en ont d'autre que l'envie qui exiſte chez tous les hommes, de ſe rendre remarquables en débitant des choſes extraordinaires. C'eſt cette envie qui remplit les livres de voyages de tant de contes abſurdes adoptés par le vulgaire qui croit tout, & rejettés par les Philoſophes qui examinent tout ce qu'on veut leur faire croire.

D'après la deſcription que j'ai donnée de la montagne d'où l'on tire de la mine d'Elbe; les perſonnes mêmes les plus convaincues de la reproduction ou de la production journalière des minéraux, qui ſavent qu'il

n'eſt pas plus rare de rencontrer dans d'anciens travaux des outils incrustés des minéraux, que des cryſtalliſations qui contiennent des animaux ou des corps étrangers à ces cryſtalliſations ; ces perſonnes, dis-je, pourroient croire que les fentes, les crevalles de cette montagne, qui ſervoient de conduits ou de filières aux matières métalliques ou métalliſantes, ayant été bouchées, ou interrompues, le laboratoire lui-même, ſi j'oſe m'exprimer ainſi, ayant été bouleverſé, la nature a dû ceſſer d'opérer, & que toute la mine qu'on trouve aujourd'hui dans cette montagne, préexiſtoit au bouleverſement. J'avois moi-même cette idée ; mais j'en ai été déſabuſé par l'inſpection de deux pics à roc qui avoient été trouvés, il y a deux ans, dans l'intérieur de la montagne entre deux blocs de mine ; ces pics étoient alors tout recouverts de mine cryſtalliſée ; mais l'Intendant des Mines chez qui on la porta, n'imaginant pas qu'ils puſſent être un objet de curioſité, les avoit abandonnés à ſes enfans ; de ſorte qu'à peine y voyoit-on la baſe des cryſtaux rompus, lorſqu'on me les a préſentés. On en voyoit cependant aſſez pour être convaincu que depuis le bouleverſement, quelle qu'ait été ſon époque, la nature avoit repris ſes opérations, qu'elle les continuoit journellement, & que travaillant avec les mêmes matériaux, la même lenteur, elle faiſoit les mêmes ouvrages.

Il me reſte maintenant à parler de ce qui concerne l'explication de la mine d'Elbe.

Cette mine n'exiſtant point par filons réguliers, ainſi que je l'ai dit, on ne peut exploiter par des galeries. Il a fallu marcher à ciel ouvert. La montagne eſt donc attaquée ſur une hauteur de plus de vingt-cinq toiſes, & ſur une étendue circulaire de plus de quatre cents, du point où ces travaux paroiſſent avoir été commencés juſqu'à celui où l'on travaille actuellement, il y a environ mille toiſes. Autrefois on n'exploitoit pas la mine à plus de vingt-cinq à trente toiſes de profondeur. Depuis quelques années on s'eſt enfoncé, & on marche actuellement à environ cent cinquante pieds au-deſſus du niveau de la mer. Il m'a ſemblé que la mine qu'on tiroit du fond étoit généralement plus riche & mieux cryſtalliſée que celle qu'on prenoit dans le haut ; & je préſume que plus on s'enfonceroit, plus on auroit lieu d'être content, par la raiſon applicable à toutes les mines en général, que les filons doivent être d'autant plus riches qu'ils paroiſſent plus voiſins du centre d'où ſemblent partir les émanations métalliſantes. Je ſais cependant qu'il y a des mines dont les filons ſe montrent plus riches dans la hauteur que dans la profondeur ; mais cela eſt rare. Il y auroit d'autant plus d'avantage à s'enfoncer dans celle-ci, qu'on s'épargneroit le déblai de la croûte de la montagne, dont on ne tire point de mine, puiſqu'il eſt, comme je l'ai dit, tout de terre végétale, quelquefois ſur une épaiſſeur de trente à quarante pieds ; déblai cependant indiſpenſable pour marcher en avant.

Tout le travail de l'extraction de cette mine consiste à déblayer d'abord cette croûte, ensuite les amas de cette même terre qui se trouvent mêlés avec les roches, les tas de pyrites, les micas, les ochres, les argilles, &c. Plusieurs de ces matières, la roche sur tout, fourniroient peut être une mine dont on pourroit tirer un aussi bon parti, & peut-être meilleur que de la mine cristallisée, qui ne rend pas tout ce qu'elle promet à l'œil, ainsi qu'on le verra par la suite; mais ce choix exigeroit des connoissances & de l'attention dans les Mineurs. On a trouvé plus simple de borner leur discernement à la mine cristallisée, qui, offrant l'éclat métallique le plus décidé, ne peut tromper l'homme le moins connoisseur.

On déblaie donc tout ce qui n'est pas cette mine. Ces déblais consistent pour la plupart en terre facile à piocher, ou en sable ou en argille, & opposent conséquemment peu d'obstacles. Le rocher pur y est rare, & se présente encore plus rarement en grosse masse. Au reste, comme il est toujours environné de terre, on le cerne, & s'il est trop gros, on le laisse à sa place, & on marche aux blocs de mine qui, avec les terres, forment la plus grande partie de la minière. Quand on a mis ces blocs à découvert, on les attaque par le pétard qui les met en éclats. On rompt ces éclats à coup de masse; on sépare la mine cristallisée de celle qui ne l'est pas, ainsi que des morceaux de roche, de quartz ou d'autre matières terreuses qui peuvent s'y trouver adhérentes. On transporte ensuite sur la plage qui est à cinq cents toises, cette mine qui est alors assez pure pour n'avoir pas besoin d'être boccardée. C'est là qu'on la vend le quintal, environ vingt-quatre de nos sols aux bâtimens qui viennent la charger.

On n'en fond point du tout dans l'Isle d'Elbe, à cause du manque absolu du bois qui oblige les habitans à semer des roseaux pour parer les vignes. Il est à présumer cependant qu'il y en avoit autrefois; car le terrein y est généralement très-convenable; mais les anciennes exploitations de la mine les auront fort diminués, & le peu de vigilance sur cette importante reproduction les aura détruits.

Le manque de bois qui fait que dans l'Isle d'Elbe on n'a pu établir même un seul fourneau, fait aussi qu'on renonce à extraire du vitriol des tas de pyrites, qu'on rencontre quelquefois dans la minière, & qu'il faut déblayer pour attaquer la mine de fer.

Ainsi, tout ce qui n'est pas mine de fer cristallisée, est porté aux déblais. Quelques ouvriers mettent seulement à part des ochres fines, lorsqu'ils en rencontrent; & ils les vendent aux Peintres pour leur compte particulier.

Cette mine fournit à la consommation en fer de la plus grande partie des Etats du Roi de Sardaigne, de ceux du Grand-Duc, à l'Etat de Gênes, à celui de l'Eglise, & jusqu'à ce moment-ci à la Corse. Plusieurs de ces pays, & la Corse notamment, ont cependant des mines de fer;

mais le bas prix auquel la facilité de l'extraction a permis d'établir la mine d'Elbe, la commodité du transport pour tous ces Etats maritimes, la facilité d'en tirer un excellent fer, l'idée peut-être juste, peut-être mal fondée, que les mines qu'ils possèdent ne pourroient fournir d'aussi bon fer, les ont fait passer, probablement sans examen, sur le désavantage qu'il y a pour un Etat d'aller payer à l'Etranger une marchandise qu'on a chez soi.

C'est principalement sur la côte de Toscane que se fait la grande consommation de la mine d'Elbe. Sur cette côte & dans tous les autres pays où l'on fait usage de cette mine, excepté l'Etat de Gênes & la Corse, on la fond dans ces fourneaux, que quelques personnes appellent improprement fourneaux ; après, bien entendu, lui avoir fait subir un long grillage. On n'y ajoute aucun fondant ; cette mine, par sa nature, n'en ayant pas besoin, ainsi qu'on a pu voir. Ce travail étant absolument le même que le nôtre, ne mérite aucun détail ici.

Mais, dans l'état de Gênes & en Corse, on opère d'une toute autre manière. On extrait le fer sans fondre la mine. Cette manière d'opérer que j'ai su depuis être celle avec laquelle on fait le fer d'Espagne, au moins dans plusieurs Provinces de ce Royaume, m'a paru digne de l'attention d'un physicien ; & elle fait le sujet d'un Mémoire particulier.

Il me suffit de dire ici, que par la manière d'opérer ordinaire, ou par les hauts fourneaux la mine d'Elbe rend environ soixante-dix pour cent en gueuse ou fer coulé ; & que cette gueuse se réduit de soixante-dix à cinquante, lorsqu'elle est en fer battu.

Par la méthode usitée à Gênes & en Corse, laquelle ne donne point de fer coulé, on tire à-peu près le même produit en fer battu. Je croirois cependant que par cette dernière méthode la mine d'Elbe rend davantage ; & j'en dirai les raisons dans l'examen que je ferai de cette méthode.

On est étonné de ce produit qui paroît si foible, lorsqu'on considère le poids & l'éclat de cette mine qui la feroit prendre pour du fer pur. Ce déchet inattendu est causé par le souffre qui, étant très-abondant, fait d'abord une perte considérable de poids par sa disparition, mais qui en occasionne une autre encore par une portion considérable de la partie ferrugineuse de la mine qu'il entraîne en scories.

Mais le fer qui résulte de l'une ou l'autre manière d'opérer, lorsque les opérations ont été bien dirigées, est de la meilleure qualité. Il se travaille à chaud & à froid avec la plus grande facilité ; il est d'une difficulté singulière à rompre ; il se lime & se polit très-bien ; il soutient parfaitement le feu, quand on le ménage comme il faut ; & on le fait aisément arriver à cet état, qu'on appelle *nerveux*, que je crois qu'on doit regarder comme l'état de perfection du fer ; puisque c'est celui où il jouit de toute ses propriétés avec le plus d'étendue, la malléabilité, la

ténacité, &c. & que le nerf n'eſt produit que par la réſiſtance que font les molécules de fer qui, n'étant plus ſéparées par des corps hétérogènes, s'appliquent les uns ſur les autres par des faces ſemblables, & ne peuvent être déſunies que par des tiraillemens.

Il m'a paru fort au-deſſus de tous nos fers de France, & même au-deſſus de celui d'Eſpagne à qui l'on reproche avec raiſon le défaut d'être rouverain. Je le mets abſolument à l'égard du fer de Suède, ſur tout lorſqu'il eſt le produit du travail à la Génoiſe, que je crois plus propre à épurer le fer, ainſi que je le ferai voir dans le Mémoire qui en traitera.

C'eſt ſans doute à l'excellence de ce fer répandu dans toute l'Italie, qu'on doit ces excellens canons de fuſil que bien des connoiſſeurs mettent au-deſſus des canons d'Eſpagne.

Cette belle mine appartient au Prince de Piombino qui, à l'exception de Porto-Ferraio uſurpé ſur lui par les Grands-Ducs, & de Porto-Longone uſurpé de même par les Napolitains, eſt Souverain de toute l'Iſle d'Elbe. Ce Prince tire de cette mine à-peu-près quarante mille écus par an, tous frais faits. Il y occupe environ cent cinquante de ſes Sujets, habitans d'un village voiſin, qui travaillent tous librement, ſont payés tres-régulièrement, & qui, d'ailleurs exempts de toutes eſpèce d'impoſitions, ainſi que le ſont tous les Inſulaires, ajoutent cette ſeconde ſource à celles que leur fournit une terre aſſez fertile en grains, & abondante en bons vins (1).

(1) Nous invitons à relire le rapport fait à l'Académie Royale des Sciences, par MM. Montigny & Macquer, du Mémoire préſenté par M. *Tronſon* du Coudray, ſur la méthode ſuivie pour travailler la mine de fer de l'Iſle d'Elbe, & ſur les Forges à la Catalane. Ce rapport eſt inſéré dans le volume d'Avril 1772, page 254, c'eſt-à-dire, vol. V, part. II.

DISSERTATION

DISSERTATION

Sur les débris des Volcans d'Auvergne, & ſur les Roches qui s'y trouvent ;

Par M. MONNET, *Chanoine de la Sainte-Chapelle de Vic-le-Comte en Auvergne, & Membre de la Société Littéraire de Clermont.*

A meſure que le goût de l'Hiſtoire naturelle s'étend, les hommes apprennent à conſidérer la nature du ſol ou terrein qu'ils habitent ; ils apprennent ſouvent par-là à lire dans l'Antiquité, & à développer la cauſe qui a bouleverſé ou changé la ſurface du globe que nous habitons. Qui plus, que les Auvergnats ont eu occaſion de faire ces ſpéculations ? Cependant ce n'eſt que depuis peu, & d'après les obſervations de M. Guettard (1), que quelques-uns d'eux ſe ſont vu avec étonnement environnés de volcans.

Depuis la découverte de ce laborieux & ſavant Naturaliſte, on n'a point ceſſé d'ajouter à ſes obſervations. Preſque toutes les montagnes de cette Province ne ſont que d'anciens fonds de volcans ; & comme ſi ce n'étoit pas aſſez de ces triſtes marques, la ſurface du plat-pays eſt jonchée de pierres qui portent l'empreinte de ce feu terrible.

PREMIERE PARTIE.

Les montagnes volcaniſées d'Auvergne ſe reſſemblent, en ce qu'elles ſont toutes bouleverſées & dégradées à un ſi grand point, que nous nous croyons fondés à les regarder comme ne préſentant plus maintenant que le fond des volcans. Cette conjecture acquiert un nouveau degré d'évidence, quand nous comparons nos montagnes avec les volcans très-anciens qui ſe trouvent dans d'autres pays. Aucun d'eux, ſelon les deſcriptions qu'on nous en a données, n'eſt ni dans le même état, ni ne préſente ces colonnes ſi dignes de remarque dont nous parlerons plus loin. Si on retrouve de ces pierres ailleurs, on n'y reconnoît plus les lieux d'où elles ont été détachées. Ces pierres iſolées ſont vraiſemblablement les marques des plus anciens volcans du monde ; mais ceux d'Auvergne ſont certainement des plus anciens de ceux qui ſubſiſtent

(1) Voyez ſon Mémoire ſur les Volcans de la France, dans le volume de l'Académie Royale des Sciences, année 1752.

encore. D'ailleurs l'Hiſtoire nous apprend par ſon ſilence ſur le temps où ont été en feu nos volcans, qu'ils remontent à la plus haute antiquité. S'ils ont été allumés en même-tems, ils ont dû préſenter le ſpectacle le plus effrayant, & le plus terrible du monde. Qu'on ſe tranſporte au ſeul environ de la ville que j'habite, pour y voir plus de vingt fonds de volcans à la diſtance d'une ou deux lieues les uns des autres, pour s'en former une idée; mais parmi ces montagnes volcaniſées, il y a quelques différences: on diſtingue ſur-tout celle de Coran, de Saint-Romain & d'Uſſon. Cette dernière eſt encore remarquable par les débris du château qu'a habité Marguerite de Valois, première femme de Henri IV. On voit que ce château étoit bâti avec les débris du volcan même; ce n'eſt pas le ſeul monument, au ſurplus, où l'on trouve la pierre des volcans employée; on en voit dans les plus anciens de cette Province. Gergovie, dont il eſt parlé dans les Commentaires de Céſar, étoit bâti avec des débris de volcans; c'eſt ce qui forme une nouvelle preuve de leur ancienneté; & à ce ſujet je ne ſaurois paſſer ſous ſilence les bancs de cendre ſolidifiées qu'on remarque faire la baſe ſur laquelle eſt aſſiſe la Ville de Clermont. En commençant par le quatier de Saint-Genès, on voit que ces bancs, qui ſe diſtinguent par des nuances différentes, s'inclinent en allant vers le quartier de Saint Pierre, qui eſt l'autre extrémité oppoſée de la Ville. On ne peut méconnoître, je penſe dans cet arrangement, l'ouvrage de l'eau. Ces cendres ont été dépoſées par elle, ſelon la pente naturelle qu'offroit alors la ſurface du terrein. Cette pente a déterminé l'eau ſurabondante à s'écouler; ces cendres n'en ont gardé que ce qu'elles en pouvoient abſorber. Je ſerois porté à croire que c'eſt cette partie d'eau qui, en ſe coagulant (1) avec elles, les a ſolidifié & uni enſemble de telle manière, qu'elles forment une ſorte de roche ſecondaire, dans laquelle on creuſe des caves, qui n'ont beſoin d'aucun ſoutien. On trouve dans ces bancs des pierres uſées, ou gallets. Pareille choſe ſe remarque au bas de la montagne, nommée *Puy de Dôme*, & de celles qui l'environnent. On y voit de dépôts de cendre ou terre brûlée ſous la croûte du terreau; mais ceux ci ne ſont pas ſolides; l'eau les dégrade tous les jours, & les entraîne dans le bas-fond de Clermont. En remontant plus haut, & allant ſur les montagnes même que je cite, j'ai apperçu que le deſſous du terreau n'offroit autre choſe que de cette ſorte de terre; ce qui m'a perſuadé que ces montagnes étoient les moins anciens volcans d'Auvergne. Auſſi ces montagnes ne ſont point pelées & hériſſées de roches nues, comme les autres montagnes que j'ai citées. Pour peu même qu'on creuſe ſous ces cendres, on trouve des pierres de

(1) Quel que ſoit le jugement qu'on portera ſur cette expreſſion, je n'en penſerois pas moins toujours, que l'eau ſe ſolidifie, & qu'elle eſt la baſe fondamentale des corps ſolides, comme elle l'eſt des corps fluides.

lave & de la pierre ponce, tandis qu'on ne trouve rien de ſemblable aux autres montagnes volcaniſées. Il eſt vrai qu'on remarque près de Pont-au-Mur deux montagnes qui peuvent être regardées auſſi comme de frais volcans, eu égard à l'ancienneté des autres de cette Province. L'une eſt couverte de cendre & de lave juſques auprès de ſon ſommet; & l'autre offre des rangs & ondulations de lave, comme on en voit aux volcans éteints de l'Iſle de France & de Bourbon, de Naples, &c. Cette dernière montagne d'Auvergne eſt peut être le volcan le moins éloigné de notre tems; enſuite viendront, ſelon leur degré d'ancienneté, celles qui forment la chaîne du Puy de Dôme; enſuite ceux qu'offre le fond de la Province, pour être les plus anciens de tous.

Mais, pour voir une preuve évidente de l'ancienneté de la plupart des volcans d'Auvergne, il faut conſidérer la compoſition de pluſieurs roches près de Clermont, & en particulier celles qui forment le petit monticule, qu'on appelle *Puy de Pège*, parce qu'il en ſort de l'eau qui entraîne une ſorte de piſaſphalte très puante, qui reſſemble aſſez à la poix ordinaire. Ces roches ſont conſtituées viſiblement du débris des roches de volcans. C'eſt mon frère qui m'a fait faire cette remarque dans ſon dernier voyage dans cette Province, par ordre du Roi. Mon frère a encore obſervé que le toit des mines de charbon de Sainte-Fleurine & de Frugère, eſt auſſi compoſé de parties de roches de volcans; mais ce qu'il y a de bien remarquable, eſt que ces parties s'y trouvent quelquefois mêlées avec du ſable des parcelles calcaires & argilleuſes; celle-ci ont été peut-être ajoutées dans les alluvions qui ont accumulé vraiſemblablement les matériaux dont ſe ſont formées les roches.

Mais, pour ne pas devancer ce que nous avons à dire ſur la nature des roches volcaniſées en général de cette Province, je bornerai ici ce ſujet pour paſſer à la deſcription de nos débris hideux de volcans.

En remontant vers ces montagnes, on trouve les matières dépoſées ſelon leur peſanteur ſpécifique, à moins qu'elles n'aient rencontré quelques obſtacles qui les aient arrêtées, ou quelques circonſtances du terrein qui y aient mis obſtacle: je ſuis obligé d'avouer que ces circonſtances ſe préſentent ſouvent. Mais jamais on ne trouve près de ces montagnes anciennes de volcans des cendres ou terres brûlées. Depuis des ſiècles immenſes que ſubſiſtent ces débris, elles ont eu le tems d'être détériorées & emportées par les eaux: au lieu de cendre, on y trouve des laves ou pierres-ponces; mais ce qu'il y a ici de bien remarquable, eſt qu'on trouve des amas de ces pierres, même fort éloignées de leur origine. On croiroit que ces amas ont été faits exprès par la main des hommes; car, comment s'imaginer que ces pierres ſoient venues ſe raſſembler comme tout exprès pour être enſemble! Je ne crois pas qu'on puiſſe en attribuer la cauſe à l'eau; car l'eau entraîne & raſſemble indiſtinctement tout ce qu'elle trouve. Quoi qu'il en ſoit, on remarque des exemples

frappans de ces amas à Pont-Gibau, à Nécher & à Champeix : comme ce dernier lieu eſt celui de ma naiſſance, j'ai été très à portée d'obſerver les tas qui s'y trouvent. Ceux-ci ſont très remarquables en ce qu'ils offrent quelque régularité; ils ſont placés ſur des hauteurs, & poſés ſur des terreins étrangers aux volcans. Je reviendrai à ces roches, quand je m'occuperai de la nature des roches de volcans en général. A l'égard des amas de pierre-ponce, proprement dits, on en trouve un banc conſidérable entre Coude & Nécher, près de l'Allier. Ce qu'il y a encore de vraiment étonnant c'eſt que ce banc eſt enfoncé de plus de ſoixante pieds en terre, tandis qu'il ſe trouve par deſſus des pierres beaucoup plus peſantes. Il eſt vrai qu'on pourroit expliquer ceci, en diſant que la pierre ponce étant la plus légere matière lancée par les volcans, elle en a été auſſi la premiere éloignée; & qu'elle s'eſt trouvé par ſa légèreté propre à être emportée ou roulée par l'eau bien loin, & avant que les peſantes laves aient été formées; mais la formation de cette carrière ſera toujours un myſtère inconcevable, eu égard à la raiſon apportée précédemment; je veux dire à la confuſion où ſe trouvent les matières que l'eau entraîne; mais il faut tout dire: cela tient à l'ordre que nous voyons exiſter dans le règne minéral, comme dans les deux autres règnes. Ne voyons-nous pas des pays ou des lieux abſolument compoſés d'une ſeule & unique matière. Là, des amas de craie pure, & là des carrières de tuf; & c'eſt ce qui excite l'enthouſiaſme de mon frère, qui, dans ſon Traité des Eaux minérales, & dans ſa nouvelle Hydrologie, s'écrie; *ô terre, qui t'a placée ainſi?*

Cependant, pour revenir à mon ſujet, je dirai, qu'à meſure qu'on s'approche du ſommet des montagnes, on trouve les maſſes de roches plus grandes & plus peſantes. A droite & à gauche on apperçoit des fragmens de roches & des tronçons de ces colonnes, à la deſcription deſquelles nous nous avançons. Parvenu enfin au ſommet, nous y voyons ſouvent une ſorte de *plature* (1), produite ſans doute par l'abattement des parties qui entouroient le fond du volcan; d'autres fois, ou ſur d'autres montagnes, nous reconnoiſſons ce fond même, par la pente graduée ou précipitée que laiſſent entr'elles les roches qui l'entourent, & qui ſe tiennent ſur pied. Ces roches ſont les colonnes dont nous avons déja parlé, qui ſont plus ou moins bien figurées lorſqu'elles n'ont point été renverſées; elles préſentent à leur ſurface ſupérieure une ſorte de pavé régulier, par leur ſerrement à côté les uns des autres. Nous n'irons pas outre, ſans faire remarquer qu'il y a des grouppes de ces ſortes de roches, qui ſont iſolés, & comme indépendans des volcans. La Ville de Saint Flour eſt poſée ſur un de ces grouppes qui eſt aſſez grand pour former une vaſte terraſſe. Mon frère en a obſervé un autre, mais bien plus petit, ſur la Terre de Préchonet, appartenant à M. le Marquis de

(1) Terme des Mineurs

Langeac. Celui-ci eſt le plus iſolé de tous ; car il eſt comme planté exprès ſur un fond de granit ; eſt-ce le reſte d'un ancien fond de volcan ? Je ſerois bien porté à le croire. Une autre ſingularité qui ſe préſente ici, eſt la forme & les grandeurs différentes ſous leſquelles ſe montrent ces colonnes. Nous pourrions encore demander quelle peut être la raiſon de tant de variétés : les unes ſont très régulières, parfaitement pentagones, ayant à une de leurs deux extrémités une concavité, & à l'autre une convexité très apparente. C'eſt par cette diſpoſition que ces pierres ſe ſurmontent les unes les autres. La partie convexe de l'une entre dans la partie concave de l'autre (1) ; elles s'élèvent ainſi du plus profond de la bouche du volcan juſqu'à la ſurface de la montagne. Ce n'eſt que dans les parfaitement figurées, que cette diſpoſition s'obſerve ; les autres ſe ſurmontent bien à la vérité les unes & les autres ; mais elles n'ont pas d'emboîtement exact : telles ſont les colonnes qui forment l'eſplanade de Saint-Flour. A l'égard de la grandeur de ces colonnes, il y a auſſi beaucoup de variété. Il y en a qui ont vingt ou vingt-cinq pieds de hauteur, tandis que d'autres n'ont que douze ou quinze pieds ; les plus régulières ſe voient ſur la montagne qui domine la Ville de Murat, & près de Langeac. Mon frère y en a meſuré qui ſe ſont trouvées de quarante cinq pieds de hauteur & de ſix pouces de diamètre. D'ailleurs, ces colonnes ſont tellement ſurprenantes & tellement curieuſes à voir, que les ignorans, comme les ſavans qui ſont venus en cette Province, les ont regardé avec admiration. Quelques unes de ces pierres tranſportées au loin, ou plutôt des fragmens de ces colonnes ſervent de bornes ou de marques aux chemins. C'eſt ainſi qu'on en remarque, nous dit on, en Irlande. La cauſe de la configuration de ces pierres eſt toujours ce qui embarraſſe le plus les Naturaliſtes ; mais peut-être que la figure priſmatique & à cinq côtés de ces pierres n'eſt que la forme naturelle ſous laquelle ſe figent toujours les matières pierreuſes, pour occuper le moins d'eſpace poſſible. Cependant, ce qui étonnera toujours, ſont les articulations de ces pierres. J'ai dit que ces colonnes ne ſont pas toutes ſemblables, ni par leur diſpoſition ou arrangement, ni par leur hauteur. Celles que j'ai décrites dans un Mémoire particulier, ſur la montagne de Saint-Romain, que j'ai lu à notre Société littéraire, ſont toutes diſpoſées horiſontalement ; & on ne ſauroit attribuer cet arrangement à autre choſe qu'à quelque violente ſecouſſe qu'aura éprouvé cette montagne ; car la diſpoſition naturelle de ces colonnes eſt d'être perpendiculaire ou oblique.

Mais, pour revenir à l'état de nos triſtes montagnes, je dirai, qu'après y avoir remarqué ces colonnes, il ne reſte plus rien qui puiſſe occuper agréablement la vue. On n'y voit que des débris de roches effroya-

(1) C'eſt ce dont M. Deſmarets a déja fait mention dans ſon Mémoire de 1760, ſur la bazalte d'Auvergne.

bles : ſouvent des maſſes immenſes de laves formées vraiſemblablement par la réunion de pluſieurs de la même eſpèce ; réunion qui s'eſt faite ſans doute dans le tems que la matière étoit molle. L'embouchure, ou plutôt la trace du volcan qui paroît au ſommet de ces montagnes eſt encore plus triſte : quelques-unes ont dix ou quinze pieds de diamètre ; elles ſont peu profondes, parce qu'elles ſont plus ou moins comblées par des roches ou par des débris de roches. Ce ſeroit un objet digne de la munificence d'un Prince d'en faire approfondir quelques-unes. Tout ce que nous pouvons dire ſans ces ſecours, eſt qu'il nous a paru que toutes ces montagnes artificielles ſont poſées ſur l'ancienne roche ; je veux dire le granit.

Cependant nous avons obſervé qu'il y a entre les roches & le granit une couche de ſable ou terre qui, en s'écoulant, donne lieu à ces pierres de s'écrouler auſſi : cet effet ſe voit bien ſenſiblement à Champeix.

Il ne nous reſte plus maintenant, pour terminer la première Partie de cette Diſſertation, qu'à parler d'un fond de lac qui eſt la merveille d'Auvergne. Ce lac eſt ſitué à une lieue de la petite Ville de Beſſe. Il forme une gorge effroyable dans le fond d'une montagne ; les parois qui bordent ce lac, ſont compoſées de pierres de lave : ce lac, pour tout dire en un mot, n'eſt autre choſe que l'embouchure entière d'un volcan rempli d'eau. Cette eau eſt ſi claire, qu'elle laiſſe toujours appercevoir le bout des colonnes dont nous avons parlé. Elles ſe trouvent raccourcies, en allant vers le centre du lac, c'eſt-à-dire, vers le fond du volcan ; ce qui forme un pavé incliné vers le centre ; c'eſt ce que nous avons déja remarqué dans les autres volcans ; & comme ces têtes de colonnes ſont arrangées très-régulièrement entr'elles, elles forment une ſorte de pavé qui a fait donner vraiſemblablement le nom de Paven à ce lac. La tradition fabuleuſe du pays veut qu'il y ait eu autrefois une Ville à la place de ce lac ; mais la reconnoiſſance de ce volcan nous diſpenſe de diſcuter cette opinion. Le centre de ce lac, c'eſt-à-dire, le fond du volcan s'eſt trouvé avoir deux cents quatre-vingt-huit pieds de profondeur. C'eſt ce qui a été vérifié encore en dernier lieu par M. Chevalier, Sous-Ingénieur de la Province. On peut aſſurer par-là que ce lac eſt une des plus effrayantes cataractes de la terre. Quant à l'eau qui le remplit, on ne ſait pas préciſément d'où elle vient. On connoît cependant un trou, appellé *le creux de Souci*, ſitué à une lieue de ce lac, que l'on croit y correſpondre ; car, en y jettant quelque choſe, on dit qu'elle paroît ſur ce lac au bout de quelques jours. Cet effet ne peut être dû qu'à un courant d'eau qui va ſe rendre dans ce lac.

IIe PARTIE.

Nous croyons devoir distinguer les roches produites par les volcans d'Auvergne en quatre espèces ; 1° les roches de *taille*, telles sont celles de Volvic, dont la plupart des maisons de Riom & de Clermont sont bâties. Ces pierres sont d'un gris d'ardoise bleuâtre, mais un peu plus clair ; elles sont poreuses, mais pourtant très dures à travailler.

2°. Les véritables laves ; celles-ci ont coulé à demi fondues ; en se roulant, elles ont ramassé les différentes matières pierreuses étrangères qu'on y observe : celles ci ne sont & ne peuvent être d'aucun usage ; elles sont boursouflées comme une scorie mal faite ; elles sont les plus abondantes, & celles qu'on rencontre le plus communément dans la campagne ; on est forcé de les rassembler pour laisser la surface de la terre libre. De-là vient qu'on voit assez communément en Auvergne les champs & les jardins entourés de ces pierres, en façon de muraille. C'est dans cette sorte de pierre qu'on trouve ordinairement cette matière vitrifiée, noirâtre, que quelques voyageurs se sont avisés de nommer fort mal à-propos *wolfram* ; & d'autres *choerl* ; sans doute, à cause de la ressemblance qu'ils ont cru y remarquer avec ces matières naturelles. Quoi qu'il en soit, cette matière est d'autant plus digne de remarque, qu'elle est comme affectée à cette sorte de roche. J'ai reconnu qu'elle étoit très fusible ; & mon frere a cru reconnoître son origine dans la matière verte, qui se trouve assez souvent dans la partie supérieure des granits d'Auvergne, & qu'il a décrit sous le nom de *choerl pierreux* : cette matière fondue lui a présenté un verre noirâtre, tel que celui qu'on voit dans ces roches de lave. Si, comme il y a lieu de le croire, ces laves sont les secondes matières qui aient coulé des volcans, elles pourroient avoir emporté avec elles cette matière fondue. Quoique cette pierre soit assez pesante & dure, elle ne laisse pourtant pas de se décomposer. Que ne détruit pas le tems ! On en trouve de détériorées & de rougeâtres dans les campagnes : celles qui s'altèrent, sont recouvertes d'une croûte rougeâtre, ou elles sont un peu moins foncées que leur intérieur. Celles qui ont éprouvé plus d'un coup de feu, sont cendrées & disposées à se réduire en cendres. J'en ai trouvé de telles sur la montagne du Puy de Coran. Est-ce donc une propriété du feu de défaire son ouvrage ? Quoi qu'il en soit, j'ai reconnu dans quelques unes de ces roches des parties de granit entières, ou presque pas altérées : le mica est même visible dans quelques-unes. N'est-ce pas la violence du feu qui aura lancé au coin ces matières, avant d'avoir pu les fondre entièrement ? Après avoir éprouvé par l'eau forte qu'elles n'ont rien de calcaire, j'ai essayé d'en fondre dans un creuset ; & j'ai vu qu'elles couloient assez facilement, comme du bitume. Cependant nous savons, &

il en faut convenir, que le granit réſiſte à la plus grande violence du feu, ſans ſe fondre. Y auroit-il ici quelque matière étrangère au granit? quelle eſt-elle? Toujours des bornes à l'envie de ſavoir!

Cependant j'ai obſervé ſur le Puy de Coran, des parties de cette roche qui contenoient une matière vitrifiée particulière, très-dure, liée & polie, & qui faiſoit feu avec le briquet. Je ne pus me diſpenſer de regarder celle ci comme étant le granit même ou le quartz fondu: je me le perſuadois d'autant plus aiſément, que je ne pouvois faire la moindre comparaiſon entre le feu des volcans & celui de nos fourneaux. Le premier me parut ſi ſupérieur, que je ne balançois pas à le croire capable de fondre tout. On a une preuve de ſon activité dans l'eſpèce de verre noir qu'on trouve en Iſlande, que Cronſtedt & d'autres Minéralogiſtes ont nommé à cauſe de ſa grande dureté, *agathe de volcan*. Qu'eſt-ce que cette agathe, ſinon le quartz lui même fondu (1)? il eſt pourtant ſurprenant que je n'en aie pas encore découvert de pareil en Auvergne. Il eſt vrai que mon frère a obſervé près de Murat une ſorte de verre brun, mais ce verre n'a aucune reſſemblance avec la fauſſe agathe d'Iſlande; il eſt friable: &, malgré cela, il ne ſe fond que difficilement. Pour la fauſſe agathe d'Iſlande, il n'a pas été même poſſible de l'entamer par le feu le plus violent qu'on ait pu produire.

3°. Les pierres qui forment les colonnes dont nous avons parlé. Avec celles-ci, nous comprendrons toutes celles qui ſont auſſi très-fermes & compactes, telles que ſont celles de Champeix, qui ſont ſonores, parce qu'elles ſont d'un tiſſu plus fin & plus ſerré; elles ſont plus foncées en couleur. Dans cette qualité ſonore ne reconnoît-on pas celle des terres cuites ou fondues? C'eſt à cette eſpèce qu'appartiennent la plupart des fragmens noirs qu'on trouve dans les torrens & les rivières de cette Province; ils ſont lices & polis à la ſurface, & trompent juſqu'à les faire prendre pour de vrais cailloux. C'eſt à cette énorme dureté qu'ils doivent leur conſervation; ils s'uſent en ſe roulant à-peu-près comme le quartz, & prennent comme lui une forme ſphérique.

Ces pierres ſont comme les précédentes, intactes à l'eau forte, & ſe fondent incomparablement bien plus difficilement; ces pierres ſont trouées ou poreuſes à-peu près comme celles de la première eſpèce. Cette reſſemblance eſt encore augmentée par la couleur qui approche beaucoup de celle de ces premières. Les variétés qu'on remarque à cet égard entre ces pierres, ne ſont que du plus au moins, peut-être qu'elles ne ſont que les mêmes eſſentiellement, & elles ne diffèrent l'une de l'autre que par les différentes circonſtances où elles ſe ſont trouvées. Il faut ajouter à ceci qu'il y a beaucoup de variétés parmi ces ſortes de pierres. Celles

(1) On ſait que plus les matières ſont difficiles à fondre, plus elles forment de corps durs & ſolides après leur fuſion.

de

de Volvic se laisse tailler, comme on sait, tandis que la plupart de ces colonnes se laissent à peine entamer.

La quatrième espèce, sont les pierres-ponces. Comme celles-ci sont connues de tout le monde, nous ne nous y arrêterons pas. Il ne s'agiroit que de savoir quelle est leur origine véritable. Tout ce qu'on en sait, est qu'elles sont le produit des feux souterreins : quelques-uns ont ajouté à cela qu'elles sont le quartz lui-même altéré ou à demi-fondu, ou en espèce de frite ; mais a-t-on remarqué quelque chose de pareil dans cette pierre fondamentale, de quelque manière qu'elle soit traitée, pour oser se former une telle idée ? Quelques autres l'ont regardée comme étant dûe à l'argille. Ceux-ci n'ont pour eux d'autre fondement de leur opinion, que l'odeur de terre particulière que donnent les marnes, lorsqu'on les délaie dans l'eau ; odeur qu'on remarque pareillement aux pierres-ponces friables, lorsqu'on les trempe dans l'eau. Les Naturalistes ont déja remarqué qu'il y a beaucoup de variété parmi les ponces ; ce qui fait voir qu'elles ne doivent pas toutes leur origine à la même espèce de terre ou de pierre.

C'est ici le lieu de discuter si, parmi nos pierres des volcans, il y en a qui méritent la dénomination de *bazalte*. M. Desmarets, qui a donné cours à cette opinion, nous semble n'avoir pas été bien fondé. Si le mot *bazalte* employé ici ne signifioit rien, & qu'il fût sans conséquence, peu nous importeroit qu'on nommât ainsi ou autrement nos pierres de volcans. Mais si par-là on entend le bazalte des Anciens, alors je ne puis m'empêcher de rejetter cette dénomination comme abusive, & comme capable de nous induire en erreur.

Il s'agit premièrement de savoir si la pierre que les Anciens ont désignée sous le nom de *bazalte*, est une pierre de volcan comme les nôtres ; & il me semble que non, d'après les recherches que j'ai faites à ce sujet. J'ai consulté Pline, qui me paroît le premier Auteur qui ait fait mention du bazalte ; & je vois dans le XXXVIe Livre de l'Histoire naturelle de cet Auteur, par le peu qu'il en dit, que le bazalte est une pierre rare & même précieuse. Il cite peu de ces pierres ; il ne fait mention que d'une qui se voyoit dans le temple de la Paix, bâti par Vespasien, & d'une autre à Thèbes, dans le temple de Sérapis, qu'on croit être la statue de Memnon, si merveilleuse qu'on dit, ajoute-t-il, que lorsque le soleil l'a dardée de ses premiers rayons, elle pétille. Le plus intéressant à chercher dans Pline sur ce sujet, est son sentiment sur la nature de cette pierre. Or, après maintes recherches chez cet Auteur, je ne puis conclure autre chose, sinon qu'il regardoit le bazalte comme une espèce de marbre (1).

(1) Il faut remarquer que cet Auteur, qui paroît n'avoir jamais eu des idées bien distinctes sur cette pierre, range les marbres indistinctement parmi les cos. Il semble que ce soit-là le nom générique qu'il donne aux marbres.

Il eſt bien vrai que par le mot *marbre*, cet Auteur, comme pluſieurs autres Anciens, n'entendoient pas toujours la pierre calcaire. La ſurface & l'apparence extérieure ſont ce qui les déterminoit dans leurs dénominations plus que la nature des corps qu'ils ne connoiſſoient pas; le luiſant & le poli que prenoient les pierres, ſuffiſoient pour les faire nommer *marbre*; mais cela même prouveroit contre le ſentiment que nous combattons, & prouveroit qu'il n'y a aucune ſorte de rapport entre nos pierres de volcan, & celles qu'on nommoit *bazalte*. Les nôtres ne ſauroient ni ſe polir, ni acquérir le moindre luiſant. Celles qu'on taille, laiſſent toujours appercevoir un tiſſu groſſier & ſpongieux.

Il n'y a donc que la configuration de nos pierres priſmatiques qui ait pu porter à cette opinion; auſſi eſt-ce à cette eſpèce, comme la ſeule configurée, qu'il faut faire rapporter le bazalte, ſelon l'opinion que nous combattons. La couleur plus ou moins griſâtre de cette pierre eſt encore un autre point ſur lequel on s'eſt cru fondé pour la faire rapporter au bazalte de Pline. Agricola, qui eſt parmi nos Modernes, celui des Auteurs qui ait le mieux commenté l'idée des Anciens ſur le mot *bazalte*, dit à la vérité dans ſon Livre de la Nature des Foſſiles, que cette pierre eſt d'un gris de fer, & qu'elle eſt une eſpèce de marbre fort dur. Il dit encore que cette pierre eſt angulaire, & qu'on en voit qui ont quatre & juſqu'à ſept côtés; mais eſt-ce d'après ces notions imparfaites, qu'on peut juſtement faire rapporter le bazalte des Anciens à nos roches de volcans? Il faudroit ſavoir avant, s'il n'y a pas d'autres eſpèces de roches qui aient la couleur griſe de fer & la figure angulaire, que celles qui proviennent de volcans? Il faudroit ſavoir encore ſi l'Ethiopie ou la Haute-Thébaïde d'où avoient été tirées les pierres dont il eſt fait mention dans Pline, ſont des pays qui aient éprouvé l'effet des volcans. Or, il nous paroît que non, quand nous conſultons le Géographe Strabon & les autres Voyageurs qui ont décrit les pierres de l'Egypte (1). On ne peut s'empêcher au ſurplus de croire que les pierres dont parle Strabon au XVIIe Livre de ſa Géographie, ne ſoient les mêmes dont fait mention Pline; & nous ne pouvons nous empêcher d'obſerver que ces pierres n'ont aucune ſorte de rapport avec les nôtres; qu'elles ſont d'une nature toute différente. Ces pierres, ſelon le témoignage de cet Auteur, ſont de la même eſpèce que celle dont on fait des vaſes, & qu'on travaille. Or, comme nous l'avons déja dit, les nôtres ne ſauroient l'être. Mon intention étoit de pouſſer bien plus loin mes recherches ſur la nature du bazalte des Anciens; mais j'appris de mon frère, dans le tems que j'étois occupé à ce Mémoire, qu'il en exiſtoit un très-grand de M. Guettard,

(1) Ce ſentiment eſt fortifié par l'inſpection des fragmens de pierres venus d'Egypte. Il n'y en a pas un ſeul qui ait la moindre reſſemblance avec nos pierres de volcans.

ſur le même objet, inſéré dans le ſecond volume de ſes Mémoires particuliers ſur différentes parties des Sciences & des Arts. Ce Mémoire très-ſavant & rempli d'érudition, ne laiſſe rien à deſirer ſur ce ſujet; mais j'y ai vu avec peine que ce ſavant Naturaliſte y embraſſoit une opinion toute contraire à celle que les obſervations les plus multipliées & les plus réfléchies m'ont forcé d'adopter au ſujet de nos colonnes que M. Guettard ne peut pas croire être l'ouvrage du feu, objectant que le feu ne ſauroit rien produire, qui pût être auſſi régulier que le ſont beaucoup de ces pierres; mais M. Guettard peut-il bien aſſurer que les matières minérales fondues ne ſont point capables de prendre une forme régulière en ſe refroidiſſant? N'avons-nous pas au contraire l'exemple de pluſieurs métaux, comme le fer, l'argent, le régule d'antimoine qui, en ſe refroidiſſant, prennent une forme particulière? Il ne faut que peu d'attention pour s'appercevoir que tout ſe cryſtalliſe dans la nature, tant par le feu que par l'eau. Qu'ainſi il peut y avoir des pierres figurées qui reſſemblent aux nôtres, ſans que pour cela elles ſoient l'ouvrage du feu; comme il peut y en avoir d'autres qui ſoient régulières & figurées, ſans qu'elles ſoient l'ouvrage de l'eau. Je crois d'ailleurs devoir lever la principale difficulté que forme M. Guettard contre la cauſe de la configuration de nos pierres priſmatiques. Le tumulte & l'agitation violente ſont les cauſes qui, ſelon cet Auteur, ont dû empêcher cet effet; mais nous lui obſervons que la matière de nos colonnes étoit ſtable, & formoit le fond des volcans: leur ſituation actuelle eſt encore pour nous un témoignage authentique; ces colonnes n'y ſont pas étrangères, comme M. Guettard s'efforce de le faire entendre; elles ſont à leur place naturelle, c'eſt à-dire dans le volcan même dont elles forment encore le fond. Le lac de Paven dont nous avons parlé, peut encore venir à notre appui, en faiſant remarquer que c'eſt le volcan le mieux conſervé de tous ceux d'Auvergne. M. Guettard y verra les colonnes nullement dérangées, & rien d'étranger qui puiſſe faire ſoupçonner qu'elles y ſont étrangères. Il ne reſteroit à cet Auteur que de prouver mieux qu'il n'a fait, que ces colonnes ſont antérieures au volcan, & qu'elles ont la forme naturelle qu'elles avoient avant le volcan. La réponſe à cette objection ſeroit, que ces pierres ont éprouvé l'action du feu comme les autres, qu'elles ſont au fond de la même nature des autres laves, qu'elles n'en diffèrent que par un tiſſu plus fin & plus ſerré, parce qu'elles ſont reſtées tranquilles, & qu'elles ont éprouvé plus lentement peut-être l'action du feu que les autres pierres des volcans.

Mais, pour revenir au bazalte de Pline & d'Agricola, je dirai qu'il me ſemble qu'on ſeroit beaucoup mieux fondé à le regarder comme une ſorte de pierre compoſée du genre des cos ou pierre de touche (1). Il eſt vrai

(1) C'eſt le ſentiment de M. Pott, de M. Bomare, & de pluſieurs autres; mais

que l'extrême dureté qu'on lui attribue ne s'accorde guères avec cette idée. Mais combien n'obſervons-nous pas de différence parmi les pierres de la même nature ? car nous ne conſidérons ici les pierres que ſelon leur compoſition. Mon frère eſt perſuadé que toutes les pierres de ce genre ſont compoſées de pierre argilleuſe, de quartz & de terre ferrugineuſe. Il prétend prouver ſon opinion par l'analyſe ; mais il faut conſulter à ce ſujet, avant tout, Agricola, qui fait entendre que les pierres de Stolp ſont de la même nature que celle de Pline. Ceux qui ont vu ces pierres, aſſurent qu'elles ſont au fond de la même nature que les *cos* ; & leur ſentiment ſe trouve appuyé par celui de Bruckmann, qui, dans ſon Traité des Pierres précieuſes, page 99, ſemble avoir en vue les mêmes pierres qu'Agricola. Il eſt vrai que ce Minéralogiſte les range parmi les jaſpes ; mais il n'y aura en tout cela rien de conforme à nos pierres de volcans ; & il en réſultera toujours que les pierres bazaltines ne peuvent pas être confondues avec les nôtres. On s'eſt encore fait illuſion ſur la forme des pierres de Stolp, qu'on a cru ſemblable à celle des nôtres ; mais quand je ne m'en rapporterois pas à ce qu'on m'en a dit, il n'y a qu'à conſulter ce même Agricola, pour voir combien elle diffère de nos pierres à cet égard.

M. Bomare comprenant mieux, ſans doute, le paſſage d'Agricola, ou ceux des autres Auteurs qui ont parlé de ces pierres, fait remarquer dans ſa Minéralogie, tome I, page 134, que les pierres de Stolp diffèrent de celles du Comté d'Antrim en Irlande, en ce qu'elles ne ſont pas compoſées, comme ces dernières, de pluſieurs pièces rapportées & articulées enſemble ; il auroit mieux fait encore s'il avoit aſſuré qu'elles ne ſe reſſemblent pas du tout ; celles d'Antrim ſont ſans doute provenues, comme celles d'Auvergne, des volcans ; & celles de Stolp ſont naturelles, & ne ſont que des maſſes énormes entaſſées ſans régularité, les unes ſur les autres ; anguleuſes à la vérité, comme le dit Agricola ; mais quelle pierre dans ſon état naturel n'eſt pas pourvue d'angles ? Quant à la nature de ces pierres, nous ne rapporterons pas ce que nous en avons déja dit : l'examen chymique de ces pierres ne dément point ce que mon frère & M. Pott en diſent : au ſurplus, ſi on vouloit abſolument trouver en Auvergne des pierres ſemblables au bazalte de Pline & d'Agricola, ce ne ſeroit pas dans nos volcans qu'il faudroit les chercher, mais dans pluſieurs autres endroits qui n'ont pas été altérés par le feu. Je crois en avoir obſervé auprès du Mont d'Or & de Beſſe : elles ſont auſſi très dures, & ſervent à aiguiſer les outils. Mon frère a de plus obſervé, que la pierre qui entoure ou forme le baſſin de la fontaine célèbre du Cha-

tous ces Auteurs confondent mal-à-propos ce bazalte avec les roches de volcans ; & la forme de ces dernières a été la cauſe qu'on l'a attribuée à beaucoup d'autres d'eſpèce bien différente.

pitre d'Aurillac, eſt abſolument de la même qualité que celles de Stolp. Cette pierre eſt de la plus grande dureté; mais elle ne ſeroit pas pour cela capable de ſervir d'enclume, comme le dit Agricola.

Il réſulte de ce que nous venons de dire, par une conſéquence naturelle, que ſi les pierres dont parle Agricola, ſont les mêmes que celles dont parle Pline, cette dernière ne peut être nullement comparée à nos roches priſmatiques de volcans; & j'ajouterai, en terminant ce Mémoire, une réflexion bien naturelle, qui eſt que les Gaules étoient trop connues des Romains, au tems de Pline, pour qu'ils ignoraſſent qu'il n'y a rien de ſi commun en Auvergne que ces roches; & Pline auroit été bien mal inſtruit, s'il n'avoit pas ſu qu'il exiſtoit dans notre Province des roches ſemblables à celles qu'il déſignoit par le nom de *bazalte*; cependant le ſilence que cet Auteur garde à ce ſujet, prouve qu'il ne les croyoit pas de la même eſpèce.

OBSERVATION

Sur le faux Bois de Camphre;

Par M. SONNERAT.

Camphorata falſa Capenſis, umbellata fruteſcens *foliis oblongis dentatis.*

LE faux bois de camphre eſt un petit arbriſſeau qui ne s'élève qu'à la hauteur de quatre à cinq pieds; la fleur eſt en paraſol, de couleur blanche; les feuilles ſont oblongues, dentelées ſur les bords, & couvertes d'un léger duvet blanchâtre; ſes branches ſont également couvertes de ce duvet. Cet arbriſſeau eſt commun ſur la montagne de la Table; il répand une odeur forte, déſagréable, ſur-tout lorſqu'on frotte la fleur ou la feuille entre les doigts. Cette odeur a un peu de rapport avec celle de camphre; ce qui lui a fait donner dans le pays le nom de faux bois de camphre. *Voyez Planche I.*

DESCRIPTION

Du Guaperva cendré ;

Par M. SONNERAT, Pl. II.

APRÈS avoir fait connoître dans le tome III de ce Journal, p. 227 & 445, pluſieurs eſpèces du genre des Guaperva, il eſt tems de parler de la troiſième beaucoup plus rare que toutes les autres ; puiſque dans le cours de deux années, je n'ai pu m'en procurer que deux. Je la nomme *Guaperva cinerea*, à cauſe de ſa couleur d'un gris cendré ſur le dos, & d'un gris plus clair ſous le ventre : ſa longueur eſt de dix pouces environ ; il y a près de la queue une tache noire, précédée de trois cercles demi-circulaires d'une belle couleur bleue. Deux ſont éloignés du troiſième, qui eſt le plus proche de la queue, & qui touche la tache noire d'un pouce environ de longueur. Il y a auſſi une bande noire qui prend au-deſſus de l'œil, & ſe termine vers la nageoire pectorale. La première nageoire du dos a quatre rayons épineux liés enſemble par une membrane ; la ſeconde eſt compoſée de vingt-quatre portions oſſeuſes & ramifiées, ainſi que celles de la nageoire de l'anus, qui ſont au nombre de vingt-un. La nageoire pectorale en a quatorze, & la queue douze.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

CATALOGUE *des Curioſités naturelles qui compoſent le Cabinet de M. de* ***. dont la vente ſe fera à Paris, rue de la Sourdiere, le Lundi 4 Juillet 1774 & jours ſuivans, à trois heures préciſes de relevée. 1 vol. *in*-8°. de 294 pages. A Paris, chez Claude Hériſſant, rue Neuve Notre-Dame.

Depuis la vente du Cabinet de M. Davila, on n'en a point annoncé dans cette Capitale qui fût plus digne de l'attention des Naturaliſtes & des Curieux. Ce Catalogue eſt rédigé d'après la *Deſcription méthodique d'une Collection de minéraux du Cabinet de M. D. R. D. L.* dont nous avons parlé, avec cette différence cependant qu'il n'y eſt fait aucune mention des minéraliſateurs, & chaque morceau y eſt décrit de manière à les faire connoître.

» Quelques perſonnes inſtruites, dit le rédacteur de ce Catalogue, » mais qui vraiſemblablement ne connoiſſent la Minéralogie que de » nom, ſe ſont refuſées aux preuves que nous avons déja données, *de* » *la formation de certaines mines par la décompoſition d'autres mines primi-* » *tives*. A les en croire, nous ſommes des viſionnaires, & nos aſſer- » tions ſont dénuées de preuves; mais que ces perſonnes viennent & » voient, & nous ne doutons pas qu'elles ne changent de langage à » l'inſpection d'un grand nombre de morceaux qui ſe trouvent dans » cette collection, pluſieurs deſquels ſont caractériſes au point de por- » ter la conviction dans l'eſprit le plus prévenu.

On pourroit demander au Rédacteur ſi ces perſonnes inſtruites dont il parle, ſe refuſent à l'évidence, ou parce qu'elles enviſagent la Minéralogie comme une ſcience qui n'admet aucune hypothèſe, ou ſi la ſcience minérologique qu'*elles ne connoiſſent que de nom*, conſiſte dans une nomenclature? Dans le ſecond cas le Rédacteur a raiſon; mais ſi la nomenclature eſt une ſcience ſi néceſſaire, il eſt important qu'elle ſoit juſte, & qu'elle ne donne pas à un lieu le nom d'un homme, & à un homme celui d'un lieu. On lit page 89, article 372, *échantillons de Galene*; deux à grandes facettes, l'un avec une mine de plomb rougeâtre dans ſes cavités, de *Blumeſtin* près de Vienne, & l'autre avec mine de plomb blanche, de Bohême.

On connoit dans le territoire de Vienne trois différentes mines de plomb; une au nord de cette Ville, appellée *treſſin*, une dans la Ville

même de Vienne, quartier de Pont-Evêque ; la troisième enfin à une lieue & demie au-dessous de Vienne. Aucune de ces mines ne s'appelle *Blumestin*. C'est le nom du Concessionnaire, fils du célebre Mineur de ce nom, que Louis XIV fit venir d'Allemagne. On connoît encore près de Vienne une autre mine de plomb, mais c'est à une lieue au-dessous de cette Ville, de l'autre côté du Rhône, & dans le Lyonnnois. Elle est située dans le Village d'Ampius au territoire de Cote-Rôtie ; & on en trouve des morceaux détachés dans une des vignes qui donne le vin le plus renommé de ce canton. On ne parlera pas des différentes fouilles faites dans le Lyonnois vis-à-vis Vienne ; on se contente de certifier qu'aucune mine ni fouille ne portent le nom de *Blumenstin*. Cette erreur de nom n'est pas la seule de ce Catalogue.

Suite du Précis sur les Montres marines de France, avec un Supplément au Mémoire sur la meilleure manière de mesurer le tems en mer, par M. Le Roy, Horloger du Roi, *in*-4°. de 100 pages. A Paris, chez l'Auteur, rue du Harlai ; chez Bailly, quai des Augustins, &c. L'altercation entre M M. Berthou & Le Roy au sujet des Montres marines fixe aujourd'hui l'attention du Public : de part & d'autre on publie des Mémoires qui résoudront bientôt le problême.

Manuel secret & Analyse des Remèdes de MM. Sutton, pour l'Inoculation de la petite Vérole ; par M. de Villiers, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris, ancien Médecin des armées du Roi de France, & Médecin de l'Ecole Royale vétérinaire. *in*-8°. de 36 pages. A Paris, chez Didot, Libraire, quai des Augustins. Chacun connoît ou a entendu parler de la manière d'inoculer la petite vérole, & des succès que MM. Sutton ont eu en Angleterre & en France ; mais on ignoroit en quoi consistoit leur remède & la manière de l'administrer. On doit des éloges au zèle ardent de M. Villiers ; il a été assez heureux pour connoître l'un & l'autre & faire jouir le Public de ses découvertes.

Détails des succès de l'établissement que la Ville de Paris a fait en faveur des Personnes noyées : premier Supplément depuis le premier Avril 1773, jusqu'à la fin de cette même année ; par M. P. A. A Paris, chez Lottin l'aîne, Imprimeur-Libraire, rue Saint Jacques, près S. Yves. *in*-12 de 115 pages. Il est inutile de faire l'éloge de cet établissement. Il parle par lui-même, & l'éloge le plus flatteur sans contredit se trouve dans les actions de graces des personnes qu'on a eu le bonheur de rappeller à la vie. L'exemple gagne de proche en proche ; & jamais une instruction qui tend au bien de l'humanité n'est sans succès. Nous rapporterons à l'occasion des Noyés rappelés à la vie une Lettre écrite de Sefanne, par M. Rochard, Docteur en Médecine à M. de Villiers, Chirurgien principal de l'Hôtel Royal des Invalides, dont le zèle les connoissances

noiſſances ſe ſont pluſieurs fois manifeſté à Paris dans de ſemblables occaſions. Voici comment s'exprime M. Rochard.

Le 5 Juin dernier, je fus appellé pour voir une petite fille âgée de neuf ans, qu'on venoit de tirer d'un puits très-profond où elle étoit tombée, en y puiſant de l'eau. Heureuſement qu'on la vit; on s'empreſſa de deſcendre; & après des recherches qui durèrent plus d'une demi-heure, on la retira du fond bourbeux où elle étoit enfoncée, avec un crochet qui s'attacha à ſes juppes; ce qu'on jugea par la réſiſtance & par la terre graſſe dont ſon viſage & ſes vêtemens étoient ſouillés. Quand j'arrivai, je la vis entourée de pluſieurs perſonnes qui la tenoient, les pieds en haut pour évacuer, diſoient-ils, les eaux qu'elle avoit avalées: je fis ceſſer cette dangereuſe manœuvre, & la dépouillai de tout ce qui la couvroit. Elle étoit froide par tout le corps, ſans reſpiration, ſans pouls, ayant les yeux fixes, ternes & à moitié fermés, enfin préſentant tous les ſignes de la mort. Je la fis poſer tout de ſon long ſur de la cendre chaude miſe dans les plis d'un drap, & la fis frotter par tout le corps avec des flanelles chauffées; pendant qu'on employoit ces ſecours, je lui ſoufflois de l'air dans la bouche avec un tuyau de plume, en lui bouchant les narines; une demi-heure après, la chaleur étant revenue par les frictions & le lit de cendres, le ſentiment étant toujours abſent, je fis mettre une pêle au feu; quand elle fut rouge, je l'approchai ſous le nez de l'enfant, & je mis deſſus du tabac en poudre, dont je lui ſouffloi la fumée dans les narines; j'y préſentai auſſi par intervalle un flacon d'eau de Luce, qui produiſit un petit mouvement dans ces parties. Encouragé par ce ſuccès, je répétai la fumigation de tabac & la vapeur d'eau de Luce: je joignis à cela un lavement de tabac: auſſi-tôt qu'il fut pris, l'éternuement annonça le retour à la vie; la Petite malade vomit beaucoup, & évacua par bas: elle avoit ſur le bord des lèvres un écume ſanguinolente, la reſpiration haletante, effet de l'embarras des bronches & de la rupture de quelques vaiſſeaux capillaires du poumon. Pendant ces évacuations, le viſage s'animoit, & les artères battoient; & comme l'action de l'eau de Luce & de la fumée de tabac avoit irrité trop fortement les narines, la malade y portoit à tout moment les mains. Au bout d'une heure elle bégaya quelques mots, & trois quarts d'heure après elle reconnut ceux qui l'entouroient. Comme elle avoit quelque contuſion légère, & que la tête étoit gorgée; effet ordinaire de la ſubmerſion: que d'ailleurs la hauteur du puits pouvoit avoir excité une commotion, les Chirurgiens de ce pays étant tous en campagne, je la ſaignai, & j'eus le ſatisfaction un quart-d'heure après, de l'entendre tenir une converſation ſuivie; elle fut encore ſaignée quatre heures après; le lendemain elle ſe leva, & n'avoit d'autre embarras qu'un grand mal de tête; je lui fis prendre une infuſion de vulnéraires Suiſſes. Je la purgeai le ſurlendemain, & lui fis continuer pendant pluſieurs jours

les vulnéraires; le cinquième jour elle ne se sentoit plus d'incommodité; & depuis ce tems elle vaque à ses petites occupations. Comme cette cure a fait du bruit dans cette Ville, M. Moutier, Président du Bailliage, & Subdélégué de M. l'Intendant, m'a demandé un précis de cet heureux évènement, qu'il a envoyé à M. l'Intendant. La petite malade interrogée sur ce qu'elle a ressenti à l'instant de sa chûte, a dit qu'elle ne se souvient de rien autre chose que d'avoir éprouvé comme l'impression d'un grand mal de tête, à l'instant de sa chûte dans le puits dont les bord surpassent l'eau de vingt pieds.

Observations météorologiques faites à Pekin par le Pere Amiot, mises en ordre par M. Messier, de l'Académie Royale des Sciences. 1 vol. *in*-4°. de 85 pages. A l'Imprimerie Royale.

Ces observations qui commencent au premier Janvier 1757, & se terminent au 31 Décembre 1762, ont été envoyées par le Pere Amiot, Missionnaire, à M. Bertin, Ministre & Secrétaire d'Etat. On y lit des faits dont nous allons rapporter deux principaux auxquels nous ajouterons quelques observations.

Pendant l'été de 1761 il est tombé plus de cinq pieds d'eau; des Villes ont été inondées, des millions d'hommes noyés, & des Villes entières ont été englouties. Une si grande quantité d'eau devoit produire de tels malheurs; mais quelle proportion y a t il entre cinq pieds d'eau tombés à Pekin, avec celle qui tombe ordinairement à Paris. A peine comptons-nous dix-huit à vingt pouces d'eau dans les années mêmes les plus pluvieuses? Et le terme le plus fort a été de vingt-deux pouces.

Si on ne connoissoit pas les observations du Pere Amiot, on auroit peine à croire qu'il fît aussi froid à Pekin qu'à Paris, vu sa position qui est d'environ neuf degrés plus méridionale; lorsque l'on compare ce qui a été dit il y a dix-huit ans, dans une lettre du Pere *Gaubil*, Missionnaire en Chine, adressée à M. de Mairan, & datée de Pekin, du 26 Octobre 1750, dans laquelle il est dit: » Les vieillards de Pekin n'ont » vu d'années où le chaud ait été aussi grand qu'au mois de Juillet 1743. » Dès le 13 Juillet, la chaleur parut insupportable, & la consternation » fut générale à la vue de beaucoup de pauvres gens, sur tout gens » gras & réplets qui moururent subitement, & qu'on trouvoit morts sur » les chemins, dans les rues & dans les maisons. Les Mandarins, par » ordre de l'Empereur, délibérèrent sur les moyens de soulager le peu- » ple: dans les grandes rues & aux portes de la Ville on distribuoit » *gratis* des remèdes, on donnoit de la glace, & on faisoit par-tout » de grandes aumônes.

» Depuis le 14 Juillet jusqu'au 25 du même mois, les grands Man- » darins comptèrent 11400 personnes mortes de chaud dans la Ville &

» les Fauxbourgs de Pekin, tous gens pauvres, comme artisans, &c. » On ne compta pas les gens aisés & en place, mais il y en eut un aussi grand nombre. Cette chaleur extraordinaire fut mesurée à un thermomètre, division de M. de Réaumur, & exposé au nord.

Le 20 & le 21 Juillet à trois heures après midi, le thermomètre monta à $33\frac{1}{4}$.

Le 22 & le 23 à la même heure à 34.

Le 24 à $34\frac{1}{2}$.

Le 25 à $35\frac{1}{2}$.

Cette chaleur est forte à la vérité; mais elle est éloignée de celles qu'on éprouve en Syrie, qui va à 50 de celle du Sénégal de $38\frac{1}{2}$; & on est surpris qu'elle ait été si funeste à Pekin. Ne pouroit-on pas conclure que le passage à cette grandeur a été trop rapide, que le sang a éprouvé trop subitement cette grande raréfaction. Ces 50 degrés de chaleur ne paroîtront plus si extraordinaires, s'il est vrai, comme le dit M. Sonnerat, (voyez le Cahier d'Avril 1774, page 256) que dans l'Isle de Luçon, des poissons vivent dans le ruisseau de *Laguna* dont l'eau a 69 degrés de chaleur, division de M. de Réaumur. Nous avons eu en France un exemple d'une chaleur aussi considérable. M. Plantade écrivoit, en 1705, à M. de Cassini, que de mémoire d'homme on n'avoit éprouvé à Montpellier une chaleur comparable à celle du 30 Juillet. L'air fut ce jour-là presque aussi brûlant que celui qui sort des fours d'une verrerie, & on ne trouva point d'autre asile que les caves. En plusieurs endroits on fit cuire des œufs au soleil. Les thermomètres de M. Hubin cassèrent par la liqueur qui monta jusqu'au haut. Un thermomètre de M. Amontons, quoique placé dans un lieu où l'air n'entroit pas librement, monta fort près du degré où le suif doit fondre. La plus grande partie des vignes furent brûlées en ce seul jour; ce qui n'étoit jamais arrivé dans les environs de Montpellier. On observa que durant cet été si ardent les pendules avancèrent beaucoup.

Si on consulte encore les Mémoires de l'Académie, on trouvera, anné 1774, un Mémoire de M. Tillet, sur les degrés extraordinaires de chaleur auxquels les hommes & les animaux sont capables de résister, dans lequel il est fait mention d'un fait très-singulier. Une fille, au service d'un four, s'offrit pour y entrer, & pour marquer la chaleur précise de la liqueur du thermomètre: elle y entra; &, après avoir resté dans le four pendant quelques minutes, elle marqua le thermometre à esprit-de vin pour lors monté à plus de 100 degrés. Craignant qu'une chaleur aussi considérable ne l'incommodât, MM. Duhamel & Tillet l'engagèrent à sortir du four; mais, malgré leurs instances, elle voulut y rester encore, & leur dit qu'elle étoit accoutumée à y rester plus long tems, sans avoir besoin de respirer un air frais; enfin, après dix minutes, la fille en sortit, & le thermomètre étoit à cent trente degrés. Cette fille avoit

alors le visage fort rouge, mais elle ne parut pas plus incommodée qu'on ne l'est quelquefois dans l'été, à la suite d'une chaleur extraordinaire, & sa respiration n'avoit rien de bien précipité.

Ces exemples nous invitent donc à penser que la mort causée à un si grand nombre d'habitans de Pekin, vient plutôt de la trop prompte raréfaction du sang (ou peut-être de quelque autre cause dont ne parle pas M. Messier, d'après le Pere Amiot) que de l'excès de cette chaleur qui est moins forte que celle qu'on éprouve au Sénégal ou en Syrie.

Nouveau & parfait Limonadier, ou manière de préparer le thé, le café, le chocolat, & les autres liqueurs, par P. Masson. A Paris, chez Leboucher, Libraire, quai des Augustins.

A Discours &c. *Discours sur la meilleure méthode de faire des recherches médicinales*, prononcé le 18 Janvier 1774, dans une assemblée de la Société Royale de Londres, par M. *Jacques Sims*, Docteur en Médecine, & Membre de cette Société. A Londres, chez Johnson. L'Auteur, après avoir parcouru les grandes hypothèses si long-tems discutées en Médecine, fait voir que la meilleure manière de s'instruire dans l'art de guérir, consiste à bien observer & à en faire d'heureuses applications.

Traduction Allemande des Mémoires de la Société économique libre de Saint Pétesbourg, pour l'encouragement de l'Agriculture & de l'Economie rurale en Russie. A Riga, chez Hartknoch.

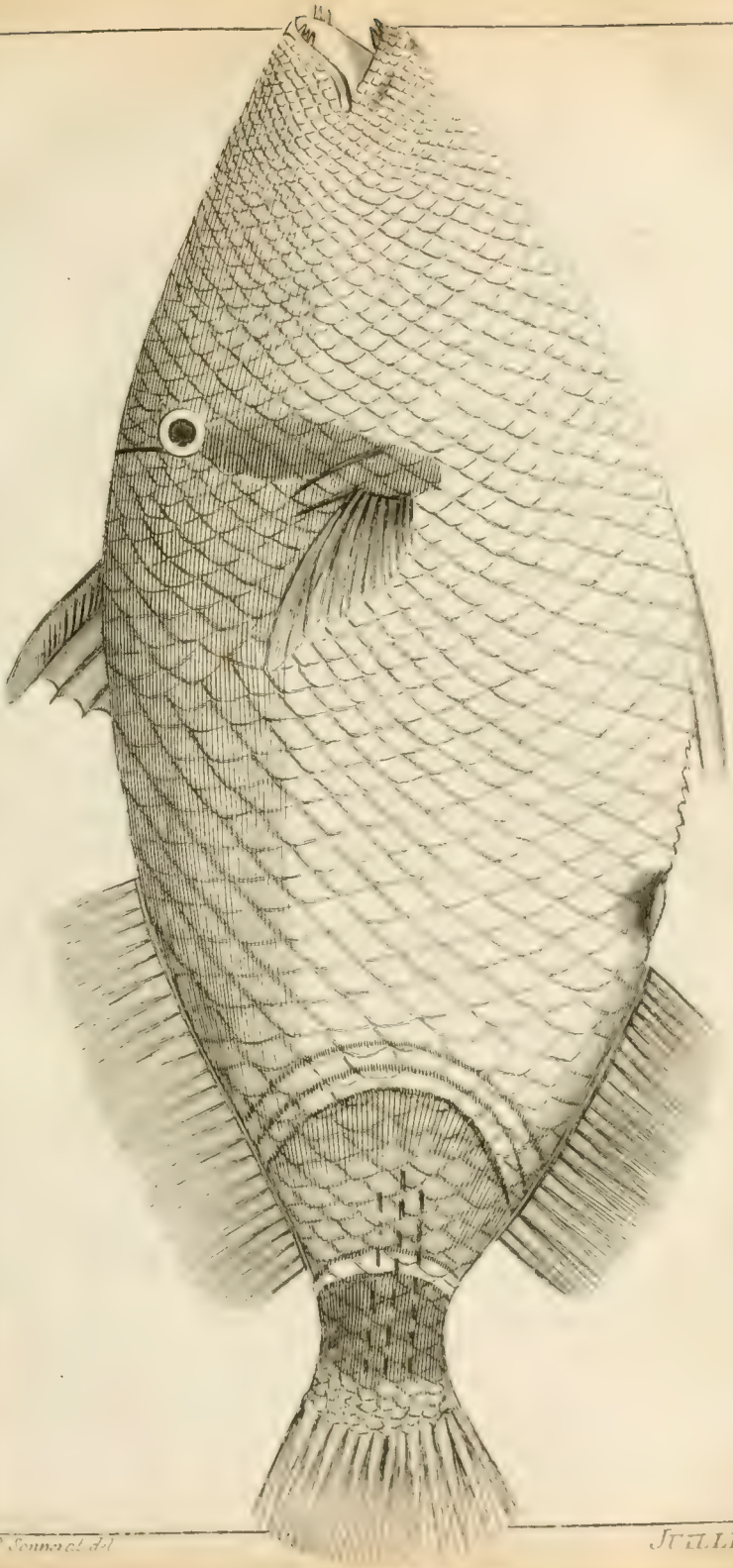
Supplément aux Connoissances minéralogiques qui concernent la Bohême, par M. *Ferber in*-8°. A Berlin, 1774. écrit en Allemand.

Nouveaux Mémoires de l'Académie Royale des Siences & Belles-Lettres de Berlin.

Introduction complette à la connoissance & à l'histoire des Pierres & des Pétrifications, par M Schrœter, premier Pasteur de l'Eglise de Saint-Pierre à Weimar, tome premier, *in*-4°. A Altembourg, chez Richter. Cet excellent Ouvrage, écrit en Allemand, mériteroit d'être traduit en François. Ce sera l'Ouvrage le plus étendu qui aura paru en ce genre.

P. Sonnerat del.

JUILLET 1774



RECHERCHES

Sur la vraie cauſe de l'aſcenſion, & de la deſcente du Mercure dans le Baromètre;

Et ſur les moyens de tirer tout l'avantage poſſible de cet Inſtrument, pour connoître & prévoir les variations de l'athmoſphère;

Par M. CHANGEUX (1).

I.

TORICELLI, Deſcartes, Paſcal, nous ont appris que le mercure ſuſpendu dans un baromètre, deſcend d'autant plus qu'on l'élève à la ſurface de la terre. MM. de Caſſini, Maraldi & de Chazelles ont trouvé environ dix toiſes d'élévation pour chaque ligne de cette deſcente, en ajoutant un pied à la première dixaine, deux à la ſeconde, trois à la troiſième, & ainſi de ſuite. On peut voir dans l Ouvrage de M. de Luc, (*Recherches ſur les Modifications de l'Athmoſphère*) comment il faut ſe ſervir du baromètre pour meſurer les hauteurs.

Ces expériences ont démontré la peſanteur de l'air; & les conſéquences qu'on a tirées de cette découverte, ont éclairé preſque toutes les parties de la Phyſique.

Mais le baromètre offre d'autres effets auſſi curieux, & d'une utilité plus générale, dont les cauſes ne paroiſſent pas avoir été auſſi bien connues. Ces effets ſont les variations, c'eſt-à-dire, l'aſcenſion ou la deſcente du mercure dans un même lieu pendant les changemens de l'athmoſphère.

(1) Si l'opinion que l'Auteur embraſſe dans cette Diſſertation, eſt ſuſceptible de quelques difficultés, c'eſt au moins l'opinion la plus ſimple & la plus conforme au génie de la nature. Elle a cet avantage ſur celles qui ont paru juſqu'à ce jour, qu'on ne ſuppoſe point ſon principe; les Phyſiciens verront avec plaiſir ſon immenſe fécondité, pour rendre naturellement raiſon de tous les phénomènes qui ont rapport aux différens mouvemens de baromètre. Cette doctrine peut, il eſt vrai, ſouffrir quelques difficultés de la part des Leibnitiens; mais il s'en faut de beaucoup que leur opinion ſoit auſſi bien fondée.

On a peine à concevoir pourquoi, lorſque l'athmoſphère eſt le plus chargé de nuages, le mercure deſcend. L'air pèſe donc alors moins ſur la colonne de mercure qui eſt en équilibre avec lui ; mais le raiſonnement paroît démontrer que la preſſion devroit être plus conſidérable.

Les Phyſiciens, qui ont tenté d'expliquer cette eſpèce de paradoxe, ont propoſé des ſolutions plus ou moins ingénieuſes : ces ſolutions n'ont pas paru également ſatisfaiſantes ; aucune ne répond à toutes les conditions du problême.

Selon M. Daniel Bernoulli, (voyez l'*Hydrodynamique de cet Auteur*), les variations du baromètre ont deux cauſes ; la raréfaction ou la condenſation prompte de l'air, & ſon inertie. Mais, pour s'aſſurer du peu de fondement de cette théorie, il ſuffit 1°. d'opérer la condenſation & la raréfaction prompte de l'air contenu dans un vaiſſeau de verre où l'on enfermera un baromètre (1) ; & l'on verra le peu d'effet dont ces alternatives ſont ſuivies ; 2°. il eſt d'expérience que le baromètre deſcend & monte très-ſenſiblement, ſans que nous éprouvions les alternatives dont parle le ſavant Géomètre. Il n'a donc fait que ſuppoſer la cauſe qu'il admet ; & une ſuppoſition n'eſt point en bonne Phyſique une preuve concluante.

M. Leibnitz prétend que lorſqu'il pleut, l'athmoſphère ne ſoutenant plus les nuages, n'en eſt plus chargé : il eſt donc plus léger ; le mercure moins preſſé doit par conſéquent deſcendre. Ce raiſonnement ſeroit bon, ſi le mercure deſcendoit toujours lorſque les nuages tombent (2) ; mais l'expérience prouve le contraire. D'ailleurs, la deſcente ou l'aſcenſion ne varieroient point ſuivant les climats. Or, les pays ſeptentrionaux & les pays méridionaux apportent des changemens très-conſidérables dans les vacillations du baromètre.

M. de Mairan a recours aux agitations de l'athmoſphère, qui lui donnent une peſanteur relative, plus ou moins grande, la peſanteur abſolue reſtant la même. Outre ces agitations ou ces variétés dans les vents, ſi communes dans les zones tempérées, M. Halley admet la production

(1) On ſe ſervira pour cela du baromètre réduit.

(2) C'eſt par cette raiſon que je ne puis me prêter au ſyſtême, d'ailleurs ingénieux d'un Savant de mes amis. Il ſuppoſe que les nuages une fois condenſés, & ſe dirigeant vers la terre, doivent agir ſur l'air, à-peu-près comme un corps que l'on plonge dans un vaſe plein d'un fluide : ce corps fait remonter la liqueur qu'il déplace ; & le déplacement eſt en raiſon de ſa maſſe. L'air, dit-il, eſt ce fluide. Quand les nuages tombent ou ſe dirigent vers la terre, leur maſſe déplace l'air qui, par ſon élaſticité remonte ou reflue dans les régions voiſines de celle que la pluie menace ; la quantité de l'athmoſphère diminuant dans celle-ci, il n'eſt pas étonnant que le mercure deſcende ; & remarquez, ajoute-t-il, que plus les nuages ſont conſidérables, plus le baromètre deſcend, parce que le déplacement de l'air doit être en raiſon du volume des nuages.

& la précipitation des vapeurs dont l'air eſt plus chargé dans un tems que dans un autre. Le Docteur Déſaguiliers prétend expliquer par ces principes les variations les plus biſarres ; mais aucun de ces trois Auteurs n'a étayé ſon hypothèſe d'une manière sûre. L'agitation artificielle de l'air la plus conſidérable ne produit point de variations ſenſibles : l'agitation naturelle de l'air peut être très-conſidérable, ſans que le mercure baiſſe. Il eſt des vents même qui le font monter, comme nous le verrons par la ſuite à l'égard des vapeurs qui tantôt montent, tantôt deſcendent dans l'athmoſphère, & qui, dès qu'elles ne ſont pas ſoutenues, doivent le rendre plus léger ; il auroit fallu ſpécifier leur nature, pour démontrer l'effet qu'on leur attribue ; dire que lorſqu'elles deſcendent, elles doivent (comme Leibnitz l'aſſuroit des nuages) faire baiſſer le mercure, ſeroit ſuppoſer un fait général que l'expérience dément tous les jours.

Pluſieurs Philoſophes ſe perſuadent que l'élaſticité de l'air eſt la cauſe cachée à laquelle il faut avoir recours. M. de Molières tenoit à ce principe ; & l'on en fait encore plus d'uſage que de tous les autres. Il n'eſt cependant pas plus ſatisfaiſant ; l'eau, dit-on, diminue l'élaſticité de l'air : donc, dans les tems ſombres, chargés de nuages, ou pluvieux, il doit agir moins ſur le baromètre, & le mercure deſcendra. Dans les tems ſéreins & ſecs il agit plus, & le mercure montera plus ou moins, ſuivant le degré de ſechereſſe ; mais il faut conſidérer que dans les tems ſecs, c'eſt-à-dire, lorſque les nuages ne ſont pas raſſemblés, & que les vapeurs aqueuſes ſont à une très-grande élévation, il eſt évident que la région de l'athmoſphère où elles ſe trouvent, eſt très-humide, ce qui détruit tout le ſyſtême fondé ſur l'élaſticité de l'air ; car ce n'eſt pas l'état de l'air que nous reſpirons à la ſurface de la terre, mais l'état des couches ſupérieures, auſſi bien que des couches inférieures qu'il faut conſidérer, quand on veut évaluer les effets de cet élément. D'ailleurs, ſi l'on rend l'air d'un récipient très-humide, & qu'on y place un baromètre (réduit il ne deſcend point ; une grande quantité de vapeurs de diverſes natures, produites ſucceſſivement ſous ce récipient, ne cauſent aucune variation. Il n'y a que celles qui abſorbent de l'air & qui diminuent ſa quantité, qui faſſent deſcendre le mercure : toutes celles auxquelles on attribue la diminution de l'élaſticité de l'air, ſont ſans aucun effet du moins apparent (1).

Concluons : ce n'eſt ni à la condenſation & à la raréfaction ſubite de l'air, ni à ſon inertie, ni à la condenſation & à la raréfaction de l'eau & la deſcente des nuages, ni à l'agitation de l'athmoſphère & à la

(1) On trouvera quelques autres ſyſtèmes encore moins ſatisfaiſans dans l'Encyclopédie, article *Baromètre*.

variété, à l'opposition & à la différente combinaison des vents, ni à la production & à la précipitation des vapeurs, ni à l'élasticité de l'air, que l'on peut attribuer les variations du baromètre. Il seroit facile de prouver que les Savans qui ont eu recours à ces principes, ont pris les effets pour les causes.

II.

Un seul coup de piston fait sensiblement descendre le mercure d'un baromètre placé sous le récipient de la machine pneumatique. Dans une machine de compression on fait monter aussi le mercure dès que l'on augmente la quantité de l'air. Or, quelque cause jusqu'à présent inconnue ne pourroit-elle pas produire une diminution & une augmentation réelle dans la quantité de l'athmosphère, lors des changemens des tems? Si cela étoit, il seroit aisé, par ce principe simple, d'expliquer l'ascension & la descente du mercure dans le baromètre.

Ainsi, lorsque l'athmosphère est chargé de nuages, & lorsqu'il paroît pur & serain, il seroit dans deux états très-différens, par rapport à la quantité d'air qu'il contendroit. Dans le premier cas, (quelqu'extraordinaire que cela paroisse), il auroit beaucoup moins d'air que dans le second.

Je me propose d'appuyer cette théorie nouvelle, mais la plus palpable & la moins compliquée, par des raisons solides.

1°. Je rapporte tous les effets que produisent sur le baromètre les changemens de l'athmosphère, à l'absorption de l'air, soit nautrel, soit factice, qui s'élève dans l'athmosphère, & qui en diminue la masse ou la quantité, & à la *restitution* ou à la *régénération* de ce même air qui lui rend cette masse ou cette quantité.

2°. Cette absorption & cette restitution alternatives se font principalement par l'eau (ou les nuages).

Que l'athmosphère soit plus ou moins pesant dans la proportion de sa diminution & de son augmentation, & que de-là doivent s'ensuivre des degrés divers de descente ou d'élévation de la colonne de mercure qui est en équilibre avec une pareille colonne d'air: cela est trop évident, pour que je m'y arrête; il doit arriver ici le même effet que dans une balance où l'on suppose que deux corps du même poids sont placés: ces deux corps sont en équilibre; mais si vous retranchez à l'un d'eux une partie de sa masse, l'équilibre est aussi-tôt rompu, le corps auquel vous n'avez pas touché devenant spécifiquement plus pesant que l'autre, fait baisser & entraîne le plat de la balance; tandis que l'autre corps s'élève, parce qu'il est devenu plus léger; restituez ce que vous avez ôté au premier, l'équilibre se rétablit. Le baromètre, suivant moi, est cette balance: l'un des poids qui reste toujours le même, est le mercure suspendu dans le tuyau de verre; & l'air est l'autre poids qui tantôt

tantôt diminue, & tantôt reprend ſa maſſe ; c'eſt ce qu'il s'agit à préſent de prouver.

III.

Soit que ce ſoit le ſoleil ou le feu central de la terre ou les fermentations inteſtines du globe que nous habitons, qui cauſe les exhalaiſons aqueuſes qui ſe forment & ſe raſſemblent en nuages, ſoit que toutes ces cauſes concourent à les produire, on convient que la chaleur eſt le principe de ces exhalaiſons : l'action de la chaleur ſépare de l'eau les particules les plus déliées ; ces petites maſſes que les Phyſiciens ſe repréſentent ſous la forme de ballons vuides, deviennent plus légères qu'un pareil volume d'air ; &, ſuivant les loix de l'hydroſtatique, elles vont ſe réunir dans une région de l'athmoſphère où elles ſont en équilibre avec un air moins peſant que la couche qui environne immédiatement la terre. Se raréfient-elles davantage par l'action du ſoleil, elles montent encore juſqu'à ce que des froids ou des vents oppoſés les rapprochent & les condenſent ; alors, elles forment les nuages que leur poids fait tomber, quand il ſurpaſſe celui de l'air qui les ſoutient. Le froid ſaiſit-il les particules de l'eau avant qu'elles ſoient réunies en groſſes gouttes ? les nuages tombent ſous la forme de neige. Quelque vent froid condenſe-t-il les groſſes gouttes ? c'eſt la grêle. S'il n'arrive point de congellation, les nuages tombent ſous la forme de pluie.

Qu'arrive-t-il dans tous ces cas ? un dégagement ou une production & une abſorption ſucceſſifs d'air, ſoit naturel, ſoit factice.

1°. Quand à l'air *naturel*, l'eau, en ſe raréfiant par la chaleur, en laiſſe échapper, comme nous le verrons, une grande quantité ; les plantes & tous les corps en font autant. Eſt-il étonnant que lorſque l'eau s'élève dans l'athmoſphère, il s'en forme beaucoup ? C'eſt cependant le tems où ces vapeurs s'élèvent, (que nous appellons beau ou ſerein) que la quantité de l'athmoſphère augmente, & que le baromètre plus preſſé doit monter ; mais l'eau eſt fort avide de reprendre l'air que la chaleur lui a fait perdre. Ainſi, dès que les vapeurs aqueuſes ſe condenſent, elles reprennent l'air qu'elles avoient perdu ; (& c'eſt ce que nous voyons arriver à l'eau que l'on a fait bouillir, ou que l'on a expoſée ſous le vuide de la machine pneumatique) ; la maſſe de l'athmoſphère diminue alors ; car, quoique l'air abſorbé ſoit contenu dans les nuages, leſquels eux-mêmes ſe trouvent dans l'athmoſphère, comme cet air n'a plus ſes propriétés & ſon élaſticité, il n'agit plus que par ſa force d'inertie qui eſt très-petite, & par conſéquent, ſa preſſion ſur le mercure eſt preſque réduite à *zéro* ; le baromètre doit donc deſcendre, lorſque les nuages ſe réuniſſent & cauſent l'abſorption dont nous parlons.

Plus les nuages ſont expoſés aux vents froids & violens & aux agitations de l'athmoſphère, plus la pluie eſt conſidérable, & plus il ſe perd

d'air dans les pores de l'eau ; c'eſt pour cela, comme nous le verrons, que dans les petites pluies, & dans celles qui ſont chaudes, le baromètre ne deſcend quelquefois pas ; & que dans les grands vents ou les tempêtes, & dans les pluies froides & conſidérables, il deſcend ordinairement beaucoup.

Si l'on veut être convaincu que l'eau contient une grande quantité d'air naturel, & qu'elle le quitte & le reprend tour-à tour, que l'on obſerve ;

1°. La quantité d'air que l'eau laiſſe échapper ſous le récipient de la machine pneumatique ; lorſqu'on fait agir le piſton ; 2°. les bulles d'air que fait naître l'ebullition ; 3°. cette même quantité ou à peu près d'air que l'eau reprend lorſqu'on lui en redonne, après qu'elle en a été dépouillée.

L'air que pluſieurs fermentations abſorbent & fourniſſent tour-à-tour dans des vaiſſeaux fermés, démontrent auſſi la théorie que nous propoſons : ce ſujet ſera traité dans l'article ſuivant.

Connoiſſant la capacité d'un tube de verre, & la quantité d'eau épuiſée d'air, autant qu'il eſt poſſible, (par le moyen de la machine pneumatique) qu'on introduit dans ce tube, on trouve qu'une telle maſſe d'eau peut abſorber une telle partie d'air ; l'abſorption eſt en raiſon de la quantité d'eau & de ſon agitation.

Il en eſt de même dans les phénomènes que nous remarquons dans l'athmoſphère ; plus les nuages ſont agités & nombreux, plus, avons-nous dit, il ſe perd d'air dans les pores de l'eau, c'eſt-à-dire, plus l'eau reprend ce qu'elle avoit perdu.

IV.

2°. L'*air artificiel* ne doit point être oublié dans cette théorie ; l'abſorption & le dégagement ſucceſſifs de cet air eſt peut-être la cauſe la plus puiſſante des variations du baromètre dans toutes les ſaiſons, mais ſur-tout dans celles où il ſe fait des fermentations vives dans le ſein de la terre, c'eſt-à dire, lorſqu'il ſe dégage de deſſus ſa ſurface une grande quantité de *ſubſtances gazeuſes, d'air factice & d'émanations élaſtiques.*

Je ne prétends prendre aucun parti ſur la nature des émanations élaſtiques que la fermentation dégage des corps compris ſous la diviſion des trois règnes de la nature. Je ne cherche pas ſi ces émanations ſont un air fixe ou quelques unes des parties élémentaires & conſtituantes de ces mêmes corps ; je m'en tiens à des faits inconteſtables, & qui ſont avoués par des Phyſiciens qui ſur cette matière ont embraſſé les opinions les plus oppoſées ; il me ſuffit que ces vapeurs ſoient élaſtiques, & qu'elles aient les plus intimes rapports avec l'air naturel. J'appellerai donc émanations élaſtiques, air factice, gas ou ſubſtances gazeuſes, les vapeurs aériennes qui s'élèvent de la terre & de tous les corps qu'elle renferme ; ces vapeurs

naiſſent de la fermentation, & je prouverai qu'il faut avoir égard à l'immenſe quantité de ces exhalaiſons pour expliquer d'une manière ſatisfaiſante les variations du baromètre, & pour ſe faire une théorie certaine des phénomènes météorologiques.

Paracelſe, Vanhelmont, Boyle, ont parlé des émanations des corps dans leurs fermentations & leurs décompoſitions. M. Hales, qui a été beaucoup plus loin que ces Phyſiciens, a obſervé des productions & des abſorptions de ces émanations qu'il a examinées avec une ſagacité admirable. M. Prieſtley a beaucoup ajouté à ces découvertes; &, ce qui eſt beaucoup plus important ici, il a fait voir que preſque toutes les émanations ont une tendance ſi grande à s'unir avec l'eau, que ce fluide eſt ſuſceptible d'en diſſoudre un volume preſque égal au ſien.

La quantité d'air factice qui ſe produit dans les ſaiſons où la chaleur fait fermenter, agite, diſſout, reproduit & change plus ou moins tous les corps, eſt immenſe. On en peut juger par celles qu'ils ont fourni à M. Hales lorſqu'il les a ſoumis à la diſſolution; preſque tous ont été analyſés par ce ſavant Phyſicien, & lui ont donné pluſieurs fois leur volume d'émanations élaſtiques & aériennes; un grand nombre en contient pluſieurs centaines de fois leur volume. Cela poſé, voici comme nous raiſonnerons.

L'air factice, les ſubſtances vaporeuſes ou gazeuſes qui s'échappent du ſein de la terre ou de ſa ſurface, s'élèvent à des diſtances plus ou moins conſidérables. D'après les obſervations les plus exactes, elles reſſemblent beaucoup à l'air naturel par leur élaſticité & par d'autres propriétés; elles ont même tant de rapport avec l'air, que pluſieurs Savans les ont confondues avec celui-ci. Nous ne faiſons donc pas difficulté de dire qu'elles augmentent la maſſe de l'athmoſphère proprement dit, ou de l'air; l'athmoſphère accru de quelques degrés commence alors à faire monter le mercure dans le baromètre.

Le volume de l'air factice s'accroît & ſe joint à l'air naturel, l'athmoſphère devient de plus en plus lourd; s'il continuoit à ſe charger, il ſeroit mortel, non-ſeulement pour les animaux, mais pour les plantes elles-mêmes; (c'eſt ce que l'on peut inférer des expériences de M. Prieſtley). La pellucidité des vapeurs gazeuſes, auſſi-bien que la grande raréfaction de l'eau, empêchent que l'air paroiſſe troublé; alors, il n'y a point de nuages, & le baromètre monte au plus haut degré du tube.

Mais la tendance qu'a l'air factice à ſe combiner avec l'eau, vient au ſecours des animaux & de tous les êtres vivans qui périroient bientôt ſi l'air factice ou les émanations continuoient à s'élever.

Cette combinaiſon ne ſe fait pas lorſque l'eau eſt très-diviſée, & laiſſe elle-même échapper l'air & toutes les parties hétérogènes qu'elle contenoit; mais elle a lieu auſſi-tôt que les nuages ſe forment, c'eſt-à-dire, lorſque l'eau ſe condenſe: ce n'eſt qu'alors que l'on connoît com-

ment l'eau reprend avec avidité l'air dont elle doit ſe ſaturer, pour reparoître avec toutes ſes propriétés. Auſſi, pendant la formation des nuages, & avant même qu'ils ſoient aſſez près de la terre pour être viſibles, l'athmoſphère qui perd de ſa maſſe, ceſſe-t-il de preſſer auſſi puiſſamment ſur le baromètre, & voit-on baiſſer le mercure?

La combinaiſon & l'eſpèce de ſaturation qui ſe fait alors de l'air factice avec l'eau, rend celle-ci moins pure que dans ſon état naturel. La condenſation de l'eau jointe à l'abſorption de l'air, détruit l'équilibre de l'athmoſphère dans les régions ſupérieures; on voit alors les nuages ſe mouvoir en différens ſens; il eſt probable que l'eau ainſi chargée, vaporeuſe & mofétique s'épure en tombant & en ſe rafraîchiſſant dans les régions de l'athmoſphère : de-là, les divers météores ignés que l'on voit paroître à des diſtances plus ou moins grandes de la terre; météores qui ſont preſque toujours précédés par des nuages, des vents, & ſuivis de pluies conſidérables.

Il eſt certain que l'eau chargée de vapeurs & d'air factice s'épure à l'air naturel, & d'autant plus promptement qu'elle eſt plus agitée; auſſi la pluie eſt-elle une eau très-parfaite.

La neige & la grêle ne ſont pas tout-à-fait dans le même cas, parce que le froid qui a congelé l'eau avant qu'elle parvînt juſqu'à la terre, ne lui a pas donné le tems de s'épurer complètement. Voilà pourquoi la neige & la grêle paſſent pour des engrais, c'eſt-à dire, qu'elles fécondent la terre.

Les pluies d'orage ne ſont pas auſſi pures que les autres, ſoit parce qu'elles tombent plus rapidement, ſoit parce qu'en balayant avec impétuoſité les dernières couches de l'athmoſphère où les exhalaiſons ſont les plus épaiſſes, les plus fixes & les plus dangereuſes pour les animaux qui les reſpirent, elles en entraînent quelques parties.

V.

L'on voit que tout ſe réduit dans les explications que nous avons données des variations du baromètre, à l'abſorption & à la reſtitution de l'air, ſoit naturel, ſoit factice. Cette théorie ſimple eſt fondée ſur les rapports de l'eau avec l'air, & avec les émanations élaſtiques. En vertu de ces rapports, ils s'attirent & ſe ſaturent mutuellement. L'eau réduite en vapeurs doit laiſſer échapper beaucoup d'air, comme cela arrive ſous nos yeux, quand on la fait bouillir & évaporer; elle en reprend enſuite, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ſe condenſe. L'expérience prouve qu'elle eſt auſſi très-avide des émanations élaſtiques des corps. D'après ces phénomènes dont perſonne ne peut douter, il eſt facile de concevoir que l'athmoſphère doit augmenter & perdre tour-à-tour de ſa quantité; or, l'on ſait que les effets de l'air ſont proportionnels à ſa maſſe : ſi donc celle-ci dimi-

nue, l'effort total de l'athmoſphère vers le centre de la terre doit diminuer, le baromètre doit deſcendre, étant moins preſſé par la colonne aérienne qui s'appuie ſur lui ; dans le cas contraire, le mercure doit monter.

Ainſi, lorſque le ſoleil, la chaleur centrale de la terre & les fermentations font évaporer l'eau, & dégagent de cette même eau & de tous les corps beaucoup d'air, ſoit naturel, ſoit factice, la quantité de l'athmoſphère devient plus grande, & doit peſer davantage ſur le mercure contenu dans le baromètre ; le plus haut degré de quantité de force & d'élaſticité de l'air équivaut alors à vingt-huit, vingt-huit & demi, & même à vingt-neuf pouces de mercure : le baromètre monte très-rarement à ce degré extrême.

Lorſque les vents & l'agitation des vapeurs forment les nuages, l'abſorption de l'air diminue la quantité de l'athmoſphère, l'air pèſe moins ſur la colonne de mercure, le baromètre deſcend quelquefois juſqu'à vingt-ſept pouces ; c'eſt le plus bas degré & le moins commun.

Les nuages perdant leur appui lors de l'abſorption de l'air, tombent ſous la forme de pluie, de neige ou de grêle ; l'athmoſphère balayé, il ſe forme de nouvelles exhalaiſons & de nouveaux nuages, ce qui établit une alternative éternelle de beau & de mauvais tems, qui étoit ſans doute néceſſaire à l'organiſation, & en quelque ſorte à la vie du globe que nous habitons.

V I.

Mais il ne ſuffit pas d'avoir expoſé comment la maſſe que perd & reprend tour-à-tour l'athmoſphère, eſt la ſeule cauſe des variations du baromètre ; il faut encore démontrer que l'on peut rendre raiſon par ce ſeul principe de tous les phénomènes que préſente cet inſtrument, & qui ont paru juſqu'à préſent inexplicables.

Premier Problême.

Pourquoi le tems reſtant ſerein, le mercure deſcend-t-il & remonte-t-il quelquefois très-conſidérablement.

Premiere Réponse.

Des vents froids peuvent condenſer les vapeurs, & leur faire abſorber de l'air ; d'autres vents chauds peuvent les réduire dans leur premier état de dilatation, & leur faire rendre l'air qu'elles avoient abſorbé. Ainſi l'athmoſphère aura ſucceſſivement pris ſa maſſe, & en aura perdu ſans qu'il ait tombé de pluie, ou ſans que la ſérénité du tems ait paru altérée ſenſiblement.

RÉPONSE II.

Le baromètre ne marque pas toujours l'état d'une petite partie de l'athmoſphère, mais d'une portion très-conſidérable, ou quelquefois peut-être de l'athmoſphère entier, parce que l'air qui environne la terre, tend, comme tous les fluides, à l'équilibre : ainſi, quoiqu'il ne pleuve pas dans les pays que nous habitons quand le baromètre deſcend, il n'en eſt pas moins vrai de dire ſouvent qu'une partie des nuages eſt tombée ailleurs. L'air diminué par la condenſation des eaux, & par leur chûte, cherche à ſe remettre en équilibre, & remplaçant celui qui eſt perdu, diminue en quantité ; ſa preſſion ſur le mercure devient moindre dans les pays où il ne pleut pas, comme elle peut devenir plus grande dans les pays où il pleut. (*Voyez le Problême V*).

PROBLÊME II.

Pourquoi le baromètre deſcend-il quelquefois avant qu'il pleuve, & ne deſcend-il d'autres fois que pendant la pluie ?

RÉPONSE.

Lorſque les nuages, en ſe condenſant, abſorbent plus d'air que la chaleur de la terre n'en fournit à l'athmoſphère ; l'air abſorbé dans les régions ſupérieures où ſont placés les nuages, détruit l'équilibre de l'athmoſphère ; l'air tendant à l'équilibre, les régions inférieures fourniſſent aux ſupérieures ce qui leur manque ; la quantité ou la maſſe totale diminue ; la colonne de mercure contenue dans le baromètre eſt moins preſſée ; elle doit par conſéquent deſcendre avant qu'il pleuve.

L'ébranlement qui naît de l'équilibre rompu a preſque toujours lieu, & cauſe les vents irréguliers, avant-coureurs ordinaires de la pluie.

Mais ſi l'abſorption de l'air dans les régions ſupérieures eſt réparée par l'air naturel & par les émanations élaſtiques que la terre fournit aux régions inférieures, les vents ſeront très-peu ſenſibles, & ce ne ſera que lorſque la pluie viendra abaiſſer ces émanations, & les faire retomber vers la terre, que l'athmoſphère acquerra une légèreté conſidérable ; le baromètre ne deſcendra que pendant la pluie.

PROBLÊME III.

Pourquoi les ſaiſons, les climats & les vents ont-ils tant d'influence ſur le baromètre ?

RÉPONSE.

Dans certains climats & dans certaines ſaiſons, la fermentation dégage plus d'air, ſoit naturel, ſoit factice, que dans d'autres ; les vents

chauds ou froids ont auſſi des effets très différens à cet égard ; de là, comme nous le verrons, des variétés dans les indications du baromètre que l'on s'efforceroit en vain d'expliquer, en multipliant les principes, & qui naiſſent tout naturellement du ſeul que nous croyons devoir admettre ; c'eſt-à-dire, de l'abſorption & de la régénération de l'air.

PROBLÊME IV.

Pourquoi dans les tems de brouillards pendant l'hyver & l'automne le baromètre monte-t-il très haut, même juſqu'au beau fixe, quoiqu'il tombe beaucoup d'eau ?

RÉPONSE.

Les brouillards ſi communs dans les ſaiſons dont il eſt queſtion n'ont lieu que lorſque les vapeurs & les émanations aqueuſes qui ſe trouvent à la ſurface de la terre, ſont ſurpriſes par des vents froids qui les condenſent avant qu'elles ſoient raſſemblées en gouttes ; les couches inférieures de l'athmoſphère plus condenſées ſoutiennent mieux les nuages ; l'air jouit de toute ſon élaſticité & de toutes ſes propriétés ; enfin, dans ces circonſtances il arrive quelquefois que la pluie eſt jointe aux brouillards ; une partie des nuages, c'eſt à-dire, ceux qui ſont les plus près de la terre tombent, ſans que le baromètre baiſſe ſenſiblement, parce que les nuages ſupérieurs mieux ſoutenus s'élèvent, &, par leur évaporation, fourniſſent autant d'air à l'athmoſphère, que les nuages qui deſcendent en abſorbent.

PROBLÊME V.

Pourquoi voit-on en tout tems des pluies très-conſidérables tomber lorſque le baromètre eſt très-haut ?

RÉPONSE.

Cette queſtion ſe réſout, & par ce que nous venons de dire, & par l'obſervation contenue dans la réponſe au premier Problême.

PROBLÊME VI.

Pourquoi dans l'été & dans les climats très chauds, après de grandes pluies, l'air devient-il très-ſerein, ſans que le baromètre remonte ſenſiblement ?

RÉPONSE I.

Les pluies, ſur-tout quand elles ſont froides & qu'elles durent quelque tems, arrêtent ou ſuſpendent les fermentations ; elles éteignent pendant un intervalle plus ou moins long la chaleur inteſtine qui dege-

geoit des corps l'air naturel ou artificiel, le gas, les émanations aériennes & élaſtiques; l'air eſt alors très-pur, mais n'augmentant point, il ne preſſe pas la colonne de mercure, & le baromètre ne doit pas monter.

RÉPONSE II.

Les exhalaiſons putrides & mofétiques qui ſortent de la terre dans les grandes chaleurs, ne ſont pas ſeulement arrêtées par l'eau qui empêche les ravages qu'elles cauſeroient dans le règne animal, ſans les grandes pluies; la quantité prodigieuſe de plantes qui décorent notre globe, eſt une des cauſes de la ſalubrité de l'air. M. Prieſtley a remarqué qu'elles abſorboient beaucoup d'air factice. On peut conſulter les expériences qu'il a faites; mais il me ſemble que l'on doit étendre ici ſes vues, & conſidérer dans le grand laboratoire de la nature les effets que le Phyſicien que je viens de citer, a obſervés en petit.

J'ajouterai que les plantes ne me ſemblent opérer en grande partie l'abſorption remarquée par l'Auteur Anglois, que parce qu'elles ſont très-aqueuſes: en effet, pluſieurs expériences m'ont prouvé que plus elles ſont sèches, fibreuſes & compactes, moins elles abſorbent d'air factice.

C'eſt par la même raiſon, que lorſque la pluie a rafraîchi les plantes dont les feuilles, les fleurs & les tiges étoient épuiſées par la chaleur du ſoleil, elles deviennent infiniment plus avides d'air factice, ou même naturel; leur qualité abſorbante ne ſert pas peu alors à purger de plus en plus l'élément dans lequel nous vivons.

PROBLÊME VII.

Pourquoi, dans les tems que l'on appelle lourds, le baromètre deſcend-il ſouvent?

RÉPONSE.

Dans certains brouillards épais de l'hyver, & dans les chaleurs de l'été, après des matinées humides, la tranſpiration des plantes & des animaux eſt beaucoup diminuée par l'humidité de l'athmoſphère, ce qui rend les fonctions de ceux-ci pénibles, & quelquefois très-douteuſes. Deux raiſons alors contribuent à faire perdre à l'athmoſphère de ſa quantité; 1°. l'abſorption de l'air par la condenſation des vapeurs aqueuſes; 2°. l'humidité qui empêche pluſieurs eſpèces de fermentations, auſſi-bien que les excrétions chez les animaux, & par conſéquent le dégagement de l'air factice.

PROBLÊME VIII.

Pourquoi, dans l'Iſle Sainte-Hélène, comme l'a obſervé M. Halley, dans les Iſles Barbades, entre les Tropiques, & dans les contrées voiſines

ſines de la Ligne & de l'Equateur, le baromètre fait-il en quelque ſaiſon que ce ſoit, très-peu de variations, quoiqu'il y tombe ſouvent de grandes pluies.

RÉPONSE.

Dans ces contrées, l'air naturel & factice & les émanations de toutes eſpèces ſont ſoumis à l'action uniforme du Soleil. On a remarqué que le mercure eſt ſujet à des changemens plus conſidérables dans les pays ſeptentrionaux que dans les pays méridionaux ; rien de plus inconſtant que la température des premiers, & l'irrégularité des vents ajoute à cette inconſtance.

PROBLÊME IX.

Pourquoi le baromètre, ſur tout dans nos contrées, baiſſe-t-il, quand le vent eſt à l'oueſt & au midi, quoique ſouvent il ne pleuve pas ; & lorſqu'il eſt à l'eſt & au nord, le baromètre eſt-il ordinairement haut, quoiqu'il pleuve ?

RÉPONSE.

Les vents d'oueſt & du ſud, comme plus chauds que ceux du nord & de l'eſt, raréfient les couches inférieures de l'athmoſphere ; les nuages moins ſoutenus ſe raſſemblent ; le tems reſte mauvais & diſpoſé à la pluie ; le baromètre marque *variable*, & doit reſter bas, ou même continuer à baiſſer. Le vent du nord & quelquefois celui de l'eſt condenſent l'air, & le rendent plus propre à ſoutenir les nuages. L'atmoſphère, lors même qu'il fait de la pluie, peut augmenter, comme nous l'avons vu au quatrième Problême.

PROBLÊME X.

Pourquoi peut-on ſouvent prévoir le changement de tems par le thermomètre, avant que le baromètre l'indique ?

RÉPONSE.

Si le froid & le chaud ont tant d'influence ſur les variations du baromètre, on conçoit pourquoi, 1°. le thermomètre doit indiquer le beau & le mauvais tems ; 2° pourquoi il doit l'indiquer avant le baromètre.

Le premier point eſt évident, le ſecond ne l'eſt guères moins ; le froid ou la chaleur agiſſent immédiatement ſur le thermomètre ; & dès qu'ils ont lieu, ils font monter l'eſprit-de-vin ou le mercure contenus dans cet inſtrument : il n'en eſt pas de même du baromètre ; il faut que le froid ou le chaud aient agi ſur l'athmoſphère, pour que cet athmoſphère agiſſe à ſon tour ſur le mercure contenu dans le baromètre, & que le preſſant plus ou moins, il cauſe ſon aſcenſion ou ſa deſcente.

Au reſte, les règles que l'on peut établir ſur les préſages tirés des

variations du thermomètre, appuient merveilleuſement bien ce que nous avançons ſur les variations du baromètre.

Voici celles qui paroiſſent les plus générales :

1°. *En hyver, ſi le thermomètre de Réaumur deſcend en peu d'heures de pluſieurs degrés plus bas que 8 ou 6 degrés au-deſſus de 0, il y a apparence que le vent va tourner au nord, ou à l'eſt, ou au nord-eſt, s'il n'y eſt pas ; & s'il y eſt déjà, il va s'y fixer pour un peu de tems : dans ces deux cas il fera ſec, ſi le ciel eſt ſerein ; & s'il eſt couvert, on peut craindre la neige.*

2°. *En hyver, ſi le thermomètre monte de pluſieurs degrés en peu d'heures au-deſſus de 4 à 8 degrés, le vent va probablement tourner au ſud ou à l'oueſt, ou au ſud oueſt, s'il n'y eſt pas ; ou s'il y eſt déjà, il va s'y fixer pour un peu de tems : cela annonce ou de la pluie, ou de la neige, ou du brouillard, ou un tems couvert.*

3°. *En été, ſi le thermomètre deſcend en peu d'heures de pluſieurs degrés au-deſſous de 10 degrés, le vent va tourner au nord, à l'oueſt ou nord-oueſt ce qui ſera accompagné de fraîcheur s'il devient nord, ou de pluie s'il devient oueſt : s'il y eſt déja, il reſtera quelque tems à ce point.*

4°. *En été, ſi le thermomètre monte en peu d'heures de pluſieurs degrés, on peut s'attendre à un vent du ſud ou d'eſt ; ou ſud-eſt, s'il n'y eſt pas déjà ; ce qui eſt accompagné de chaleur ou de ſéchereſſe ; & s'il y eſt déjà, il s'y fixera pour un peu de tems.*

Le baromètre marin, qui n'eſt compoſé que de deux thermomètres, l'un d'air & l'autre d'eſprit-de-vin, eſt au rapport de M. Halley (Tranſactions philoſophiques, n°. 169) un inſtrument très sûr : il me ſemble en effet que pour mieux prévoir par le thermomètre, le beau & le mauvais tems, il ne faudroit pas ſe borner aux inductions qu'un ſeul peut fournir ; il ſeroit plus avantageux & plus facile d'en avoir un fermé, & l'autre ouvert ; le premier marqueroit le froid & le chaud ; le ſecond marqueroit encore le poids de l'athmoſphère avec lequel il communiqueroit librement ; quoiqu'il en ſoit, ſi le thermomètre indique les changemens de l'athmoſphère, long-tems avant le baromètre, c'eſt qu'il eſt évident que ces changemens reconnoiſſent pour cauſe première & éloignée la chaleur ou le froid, ce qui me paroît démontrer de plus en plus que la cauſe prochaine & immédiate eſt celle que je cherche à établir. Sans les alternatives du froid ou du chaud, la quantité ou la maſſe de l'air reſteroit toujours la même ; cet air diminueroit dans un égal degré de pureté ; plus d'abſorptions, plus de vapeurs, d'émanations élaſtiques, plus de deſtructions ni de générations dans la nature.

Je n'ajouterai qu'un mot ſur cet article. Si le baromètre monte lorſque la fermentation eſt la plus abondante, & lorſque le dégagement des vapeurs eſt le plus libre, & qu'elles s'élèvent en quantité conſidérable

dans les airs, on pourra s'en assurer par des expériences chymiques : c'est en effet ce que j'invite tous les Savans à vérifier ; ils trouveront que les fermentations, les combinaisons, & plusieurs cristallisations ne se font jamais mieux que lorsque le baromètre monte & s'élève au-dessus du terme 28. Est-il parvenu à son plus haut degré, devient-il stationnaire, ou commence-t-il à descendre? Les opérations chymiques dont je parle, sont moins faciles & moins parfaites ; enfin elles deviennent quelquefois impossibles, lorsque le baromètre indique les tems orageux, & sur-tout pluvieux & humides ; mais, à ce terme, les décompositions & dissolutions acides & putrides deviennent très-faciles.

Le baromètre pourra être un instrument très-utile en Chymie, quand on connoîtra parfaitement les présages que l'on doit tirer de ses mouvemens.

PROBLÈME XI.

D'après les observations scrupuleuses des variations du baromètre, faites en divers pays, & par les Savans les plus distingués, ne pourroit-on pas rendre cet instrument moins infidèle, & tenter une autre graduation ?

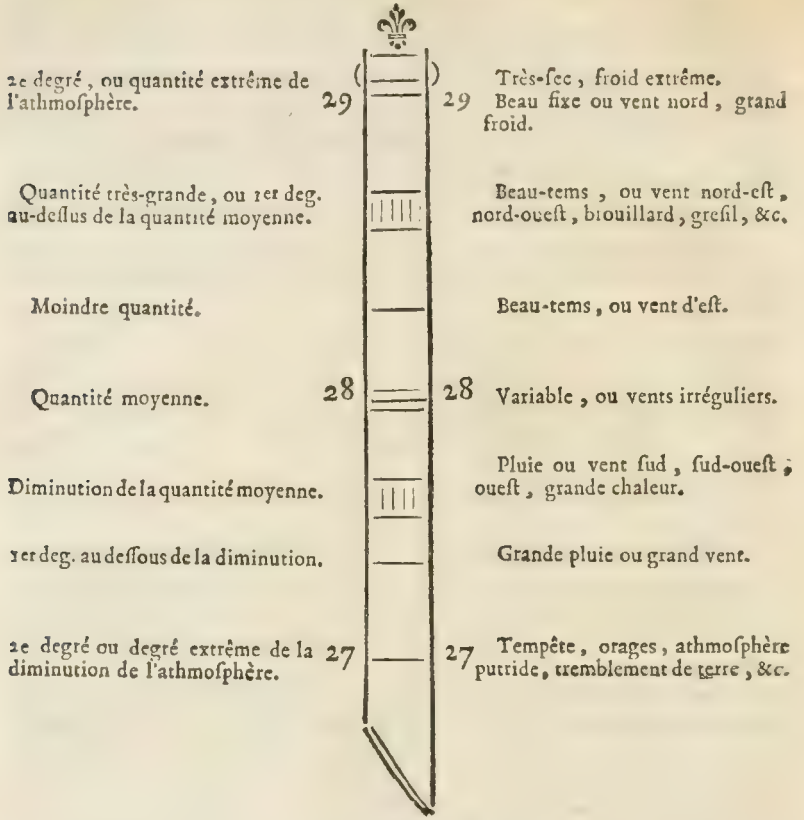
RÉPONSE.

1°. Pour rendre cet instrument moins infidèle, il seroit nécessaire de corriger les erreurs que la raréfaction ou la condensation peuvent causer dans l'élévation ou l'abaissement du mercure, le baromètre peut en cela être redressé par un thermomètre dont je donnerai la construction dans un autre ouvrage.

2°. Non-seulement, on peut, mais il me semble que l'on doit tenter une graduation plus parfaite du baromètre ; il ne s'agit pour cela que de marquer à chaque degré les diverses indications qu'il donne. N'est-il pas ridicule de voir les signes ou indications de très-sec ou de beau fixe, placés à des degrés où il est aussi ordinaire de voir monter le mercure dans des circonstances qu'il seroit très-facile de spécifier ; l'instrument ne seroit pas plus compliqué, & deviendroit bien plus instructif, si l'on y mettoit une autre échelle.

Je voudrois même qu'aux indications dont je parle, on joignît sur une colonne correspondante la Table des causes des variations du baromètre : il est vrai, qu'avant d'en venir à ce point, il faudroit que tout le monde convînt d'admettre ces causes.

Voici la forme de la graduation que je propoſe.



VII.

Il ne s'agit plus que d'établir ſuccinctement les règles ſur les préſages que l'on doit tirer des variations du baromètre ; la plupart ſe trouvent expliquées dans les réponſes aux problèmes précédens, & dans les autres parties de ces recherches ; la graduation précédente en offre le tableau raccourci & le réſumé : ainſi, nous n'avons guères beſoin que d'énoncer les règles dont nous parlons.

PREMIERE REGLE.

Le mercure, qui monte & deſcend beaucoup, annonce changement de tems.

EXPLICATION.

Les agitations de l'athmoſphère aſſemblent les nuages, & donnent lieu à l'abſorption de l'air, ou quelquefois, mais plus rarement, elles diſſipent les nuages, les rendent plus légers, & leur font reſtituer l'air qu'ils avoient abſorbé : en général les différentes inconſtances du mercure dénotent les mêmes inconſtances dans le tems.

REGLE II.

La deſcente du mercure n'annonce pas toujours de la pluie, mais du vent.

EXPLICATION.

L'effet des vents eſt de raſſembler les vapeurs aqueuſes, ou de les diſſiper, c'eſt-à-dire de rendre les nuages plus ou moins propres à abſorber l'air ; par conſéquent, d'augmenter ou de diminuer la quantité & la maſſe de l'athmoſphère ; les vents doivent donc, ſuivant leur nature, faire monter ou baiſſer le baromètre ; & cet inſtrument indique autant la différence des vents, que la pluie ou la ſéchereſſe ; de-là, la règle ſuivante.

REGLE III.

Le mercure deſcend plus ou moins, ſuivant la nature des vents ; le mercure baiſſe moins lorſque nous ſentons un vent nord, nord-eſt & eſt, que pendant tout autre vent.

EXPLICATION.

Les vents froids, & ceux qui règnent dans la baſſe région, les ſeuls que nous puiſſions ſentir, condenſent l'air, & le rendent plus propre à ſupporter les nuages : à l'égard des vents qui règnent dans les régions ſupérieures, ils ont un effet contraire ; & lorſqu'ils agiſſent ſur les nuages, ils doivent les condenſer, & par conſéquent procurer l'abſorption de l'air, & faire baiſſer plus ſenſiblement le mercure.

REGLE IV.

Lorſqu'il y a deux vents en même-tems l'un près la terre, & l'autre dans la region ſupérieure de l'athmoſphère, ſi le vent le plus haut eſt nord, & que le vent bas ſoit ſud, il ſurvient quelquefois de la pluie, quoique le baromètre ſoit alors fort haut : ſi au contraire, c'eſt le vent du ſud qui eſt le plus elevé, & le vent du nord le plus bas, il ne pleuvra point, quoique le baromètre ſoit très-bas.

EXPLICATION.

Dans le premier cas, les nuages ſont condenſés, & l'athmoſphère qui les ſoutient eſt raréfié ; l'équilibre eſt donc rompu, & l'air ne peut plus ſoutenir les nuages.

Dans le ſecond cas, les nuages ſont raréfiés, & l'air qui les ſoutient eſt condenſé ; il ſoutiendra d'autant mieux les nuages.

REGLE V.

Pour peu que le mercure monte & continue à s'élever après ou pendant une pluie abondante & longue, il y aura du beau tems.

EXPLICATION.

La lenteur avec laquelle se fait l'élévation du mercure & sa constante uniformité à remonter, prouve 1°. que la plus grande partie des nuages & des vapeurs sont tombés; 2°. que la régénération de ces nuages & de ces vapeurs ne se fera qu'à l'aide d'un tems assez long; les fermentations & la chaleur ont été arrêtées par les grandes pluies; elles ne renaissent que par degrés.

REGLE VI.

Le mercure qui descend beaucoup, mais avec lenteur, indique continuation de tems mauvais ou inconstant; quand il monte beaucoup & lentement, il présage la continuation du beau tems.

EXPLICATION.

Dans le premier cas, la condensation des nuages & l'absorption de l'air, qui en est la suite, se font par degrés lents; l'athmosphère ne s'épure & ne s'allége qu'au bout d'un tems considérable. Dans le second cas, l'élévation des vapeurs est graduelle, uniforme & lente; l'athmosphère ne se charge qu'au bout d'un long-tems.

REGLE VII.

Le mercure, qui monte beaucoup & avec promptitude, annonce que le beau tems sera de courte durée; quand il descend beaucoup & promptement, c'est une indication opposée.

EXPLICATION.

Lorsque les vapeurs de toute espèce acquièrent en très-peu de tems une masse considérable qui fait monter beaucoup & en peu de tems le mercure, les moindres agitations de l'athmosphère doivent déranger l'équilibre qui soutenoit les nuages: ceux-ci se condensent en grande abondance, & en absorbant l'air, acquièrent bientôt une pesanteur spécifique qui les oblige à tomber.

Lorsque ces vapeurs, ainsi que les nuages, débarrassent tout-à-coup l'atmosphère, le feu central & les fermentations de toute espèce régénèrent bientôt ces mêmes nuages & ces mêmes vapeurs: il n'y a que les pluies longues & légères qui rafraîchissent par degrés la terre, qui s'insinuent dans son intérieur, & y puissent arrêter pour un tems considérable les fermentations qui s'y opèrent.

REGLE VIII.

Quand le mercure reste un peu de tems au variable, le ciel n'est ni serein ni pluvieux; il ne fait ni beau ni mauvais; mais alors, pour peu que le mercure descende, il annnonce de la pluie ou du vent: si au contraire il monte, ne fût-ce que de très-peu, on a lieu d'espérer du beau tems.

EXPLICATION.

Le conflit qui s'eſt opéré entre les nuages & l'air qui les ſoutient, fait reſter le mercure au variable ; mais quand il remonte ou deſcend, c'eſt qu'il s'eſt opéré des changemens qui, s'ils ne ſont pas trop conſidérables, doivent déterminer le tems au beau ou au mauvais ; car s'ils étoient violens, ils ne dureroient pas. (*Voyez les deux règles précédentes*).

REGLE IX.

Dans un tems fort chaud, la deſcente du mercure prédit le tonnerre, quand elle eſt conſidérable ; & ſi elle eſt très-petite, il y a encore du beau tems à eſpérer.

EXPLICATION.

Les grands changemens qui s'opèrent par la condenſation des nuages & par l'abſorption de l'air, cauſent des agitations qui électriſent les nuages, enflamment l'air mofétique & les ſubſtances gazeuſes qui ſe ſont élevées par la chaleur à différentes diſtances; de-là, le tonnerre & les météores ignés qui ſe rapportent à ce terrible phénomène ; on ne doit pas être étonné que dans les tremblemens de terre, lorſque l'air eſt rempli d'exhalaiſons chaudes, qui s'élèvent du ſein des cavernes échauffées & des gouffres qui s'entrouvrent & ſe crévaſſent, le baromètre deſcende au plus bas degré ; l'air eſt alors très-raréfié ; & comme il ne ſoutient plus les nuages, il tombe ſouvent des pluies conſidérables, il ſe forme des vents, & des tempêtes conſidérables agitent & ſoulèvent les flots des fleuves & des mers des voiſinages.

REGLE X.

Quand le mercure monte en hyver, cela annonce de la gelée ; deſcend-il un peu ſenſiblement ? il y aura un dégel ; monte-t-il encore lors de la gelée ? il neigera.

EXPLICATION.

Le mercure monte ſouvent en hyver, lorſque le vent du nord ſouffle dans les régions inférieures de l'athmoſphère ; alors les nuages mieux ſupportés ne ſe condenſent point, & par conſéquent n'abſorbent point d'air : on en peut inférer qu'il gélera, parce que le vent du nord eſt très-froid.

Si un vent de ſud vient à ſouffler, les nuages ceſſent d'être auſſi bien ſoutenus, parce que l'air qui les ſupportoit ſe raréfie, les nuages ſe condenſent & abſorbent de l'air ; on peut préſumer qu'il ſe fera un dégel, parce que le vent du ſud eſt chaud.

Enfin, quand le baromètre monte lors de la gelée, il ne le fait que lorſque les nuages, en ſe condenſant & en tombant, abſorbent l'air, ce qui rend l'athmoſphère plus léger. On préſume qu'il neigera, parce que le vent reſtant très-froid, faiſira les vapeurs avant qu'elles puiſſent ſe former en gouttes d'eau.

ESSAI

Sur la nature du Feu;

Par M. BORDENAVE, de Genève (1).

PRÉTENDRE que le feu n'exiſte pas, que les rayons du ſoleil ne ſont que ténèbres; c'eſt en apparence des paradoxes de la dernière abſurdité; c'eſt cependant ce que j'entreprends de prouver. Je ne ſais ſi je réuſſirai; mais ſi je m'égare dans une route ſi difficile, j'eſpère qu'on ne me blâmera pas d'avoir oſé la parcourir.

Le Feu, comme élément, n'exiſte pas dans la Nature.

Toutes les combinaiſons & les fermentations naturelles, toutes les décompoſitions ou deſtructions qui s'opèrent journellement dans la maſſe générale de notre globe, n'ont lieu que par le tranſport continuel de la matière d'un lieu dans un autre, ou agitées de différentes manières; d'où il réſulte diverſes formes & différentes propriétés. Ainſi, la nature ne ſera autre choſe que la matière en mouvement.

Cela poſé, on ne ſauroit diſconvenir que les combinaiſons & les productions artificielles n'ayent la même origine.

Ce n'eſt pas le feu qui produit le mouvement; mais il paroît au contraire que c'eſt le mouvement qui produit ce qu'on nomme feu, chaleur & lumière.

(1) *Lettre de M. MACQUER, à l'Auteur de ce Journal.*

Voici une petite diſſertation qui m'a été envoyée de Genève par M. Bordenave, lequel n'eſt pas l'habile Chirurgien de Paris de même nom. La date de cet Ecrit eſt déja ancienne, puiſqu'elle eſt du mois de Novembre 1771, tems auquel je l'ai reçu. Ma première idée, après l'avoir lu, étoit de le communiquer à l'Académie des Sciences; mais deux conſidérations m'en ont empêché; la première c'eſt que comme il ne contient aucuns faits nouveaux, & qu'il eſt tout en raiſonnemens, j'ai bien ſenti qu'il n'étoit point du tout dans l'eſprit de cette Compagnie ſavante, laquelle en matière de Phyſique, ne fait attention qu'aux expériences. La ſeconde, c'eſt que l'idée ſyſtématique expoſée dans cet écrit ne m'a paru qu'une conſéquence de celles de pluſieurs anciens philoſophes, dont quelques-uns ont ſoutenu qu'il n'y a qu'un ſeul élément ou principe primitif de tous les corps, en ſuppoſant que ſuivant les changemens qui ſurviennent à la maſſe, à la figure & au mouvement de ſes parties; cet élément peut acquérir les propriétés de toutes les différentes eſpèces de matières qui nous ſont connues.

Ces conſidérations ont été cauſe que l'écrit de M. Bordenave eſt reſté chez moi avec d'autres papiers, ſans que j'en aie fait aucun uſage. J'aurois pu, à la vérité, le publier dans quelque ouvrage périodique, comme cela paroiſſoit être l'intention de l'Auteur, &, à ce ſujet, j'ai des excuſes à lui demander de ne l'avoir pas fait: car, l'ayant relu, par occaſion, ces jours paſſés, j'y ai trouvé pluſieurs idées qui m'ont paru pouvoir mériter l'attention de ceux des Savans qui aiment la ſpéculation de la haute phyſique.

Pour réparer l'eſpèce de tort que j'ai eu en cela, je vous envoie, Monſieur, la Diſſertation de M. Bordenave, en vous priant de la faire imprimer dans votre Journal.

Je ſuis, &c.

Quand

Quand je vois qu'un frottement violent, qu'une fermentation extrême échauffent & souvent enflamment les corps ne dois-je pas plutôt conclure que les parties constituantes de ces corps sont mises dans un mouvement assez rapide pour produire sur mes organes les sensations que nous appellons chaleur, lumière, brûlure; que de penser que ce mouvement ressuscite, & mette en jeu le feu caché ou combiné qu'on suppose dans la nature? Car, de quelque manière que l'on explique l'action du feu, il ne peut agir sur les corps qu'en écartant, brisant & divisant leurs parties; sans avoir recours à un être qu'on ne sauroit concevoir, ne trouve-t-on pas toutes ces propriétés dans les parties intégrantes de la matière, auxquelles on aura imprimé un mouvement extrême?

Une pierre à fusil, frappée lentement avec l'acier, ne produit aucune étincelle, quoique le choc ait détaché des particules de l'une & de l'autre substance: dans ce cas, ces portions brisées n'ont pas le degré de mouvement requis pour paroître en feu; mais si l'on frappe ces corps brusquement, on verra quantité d'étincelles voler de toutes parts, & enfin s'éteindre.

Je conçois donc que, pour qu'une particule de matière paroisse en feu, & qu'elle en ait les propriétés, il faut que ses parties constituantes soient dans un très grand mouvement circulaire, & en tout sens.

Il naît de-là deux observations bien importantes; la première, que ce mouvement particulier a la propriété de changer en peu de tems le tissu des corps, comme dans la collision du fer, & de la pierre à feu, les particules détachées se convertissent sur le champ en verre. La seconde observation bien plus importante encore à mon sujet, est que toutes les fois que la matière acquerra cette sorte de mouvement, elle aura non-seulement la propriété de brûler; mais encore celle d'éclairer pour l'ordinaire: cela se conçoit facilement; car si l'on se représente un tourbillon de matière mue rapidement & en tous sens, son effet sera de brûler, c'est-à-dire, de briser & déchirer en mille manières les corps qui seront à sa portée, en les forçant de prendre en quelque sorte la même nature de mouvement. L'évaporation subite de l'eau en a fourni de cruels exemples.

Je conçois très-bien aussi que la matière à ce degré d'agitation sera lumineuse; propriété que la puissance éternelle aura attachée à ce degré de mouvement.

Il est clair, d'un autre côté, que cette sorte de mouvement de la matière est la cause générale de toutes les destructions. Ce mouvement obscur & destructif est le premier degré du mouvement igné; sans lui, la nature seroit incorruptible.

La chaleur plus ou moins forte sera une modification de ce même mouvement: celle, par exemple, qui est nécessaire à la vie de l'animal & à la végétation, sera produite par un mouvement doux & salutaire

des atômes de la matière. Car, ſi le feu & la chaleur procédoient d'un feu élémentaire ou de la matière éthérée, il ſe feroit ſans doute des exploſions continuelles & deſtructives ; heureuſement cela n'arrive que d'une manière inſenſible.

D'ailleurs, la matière éthérée n'a pas la faculté de s'enflammer, ni de produire aucun feu : elle eſt même incapable, ainſi que l'air, de recevoir l'impreſſion de la lumière, comme j'en fournirai la preuve dans un moment.

Comment concevoir qu'on puiſſe faire paſſer le feu par des états moyens, depuis la chaleur la plus douce juſqu'à l'incandeſcence ? On le ſuppoſe dans tous les corps en grande abondance dans un état de combinaiſon & de repos, & qu'il faut qu'une cauſe étrangère le mette en action, en même-tems qu'on le définit, un être très-ſubtil & très-actif. Il ſemble qu'il devroit paſſer ſubitement de l'état de repos à l'action la plus violente, ce qui n'arrive que dans des cas particuliers.

Deux corps durs frottés l'un contre l'autre avec preſſion, commencent par le premier degré de chaleur, & finiſſent par s'embraſer : il eſt difficile de rendre raiſon de cette augmentation ſucceſſive par les principes reçus, ce qui s'explique naturellement par mon ſyſtême, puiſque le degré de chaleur réſulte du degré de mouvement où ſont les parties élémentaires d'un corps.

Quelle quantité prodigieuſe de feu n'eſt-on pas obligé d'admettre dans la nature ? Tout eſt plein de ce feu tranquille ; on peut le faire paroître abondamment, & embraſſer des maſſes entières par la moindre humidité aqueuſe : comme, par exemple, le pyrophore. N'eſt-il pas naturel de penſer que le changement qui arrive à ces ſubſtances, n'a d'autre cauſe que la fermentation que nous ſavons certainement qui s'y excite ?

Un grand Phyſicien de notre tems a fait conſiſter le feu dans l'éther céleſte : mais, bien loin que cela ſoit, il eſt à remarquer que cette matière ſubtile, ainſi que l'air, ne peuvent le conſtituer en aucune manière. S'il en étoit autrement, il arriveroit que l'air & la matière éthérée frapperoient l'organe de la vue ; ce qu'on n'a jamais dit : car aucun corps ne peut être dans l'état de feu, ſans devenir viſible. Mais la preuve que ni l'un ni l'autre de ces deux corps ne ſauroient devenir feu, eſt, que ſi l'on raſſemble les rayons ſolaires par le moyen du miroir concave, on ne remarque dans leur foyer aucune apparence de lumière, quoiqu'il y ait un mouvement prodigieux & capable de fondre ou d'enflammer ſur le champ telle ſubſtance qu'on y placera. De-là, on doit tirer les conſéquences ſuivantes : qu'il s'excite un mouvement extrême, ſeulement au point d'interſection des rayons ſolaires, mais que l'air & la matière éthérée où cette ſection ſe fait, ſont trop atténués pour conſtituer ou paroître en feu ; &, par conſéquent, le foyer d'un miroir ardent n'eſt pas un feu, comme on l'a penſé ; & que pour être tel, il eſt néceſſaire

d'y ajouter une matière moins divisée, à laquelle le foyer communiquant son propre mouvement, le feu se forme sur-le champ, & il n'en reste aucune trace dès l'instant qu'on en retire le corps qu'on y avoit placé.

Ce que je viens de dire, semble prouver que le feu n'est pas un être existant, & ce qu'on nomme ainsi, ne paroît être autre chose qu'un mouvement particulier de la matière ou de toute substance qui a assez de masse pour être apperçue.

J'ai tâché de prouver que les rayons du soleil ne produisent par eux-mêmes ni feu ni lumière; ce qui est contraire à l'opinion commune : c'est pourquoi j'en dirai encore un mot.

Ce qu'on appelle lumière ou rayons de lumière, est une matière subtile toujours en mouvement, & qu'il nous est impossible d'appercevoir; par conséquent, privée de toute lumière par rapport à l'homme, dont l'organe de la vue n'est pas disposé à en recevoir l'impression. Ainsi, un rayon qui traversera un espace obscur, ne sera apperçu qu'autant qu'il se trouvera quelque objet ou quelques atômes de poussière dans la ligne qu'il parcourt.

Cependant cette émanation solaire éclaire les objets; cela n'est pas douteux : mais cette difficulté est facile à résoudre. Nous avons dit que cette matière étoit toujours en mouvement. Eclairer un objet, n'est rien de plus que mettre sa surface en action, & ce sera là le premier degré visible du mouvement igné. Je dis le premier degré visible, parce que la fermentation continuelle des parties constituantes des corps n'est pas sensible; cependant il forme le premier degré de la chaleur. C'est ce mouvement obscur qui s'oppose au froid absolu.

Quelle que soit la matière des rayons solaires, elle communique son mouvement aux atômes superficiels des corps qu'elle rencontre, par là, les rend visibles; propriété bien remarquable, qui vient du soleil, ou de l'Auteur de la Nature.

Tout est lié dans l'univers; nous avons vu que l'air & la matière éthérée ne sauroient acquérir les propriétés du feu, que les objets visibles en étoient les seuls capables; mais la différence seroit trop sensible, s'il n'existoit une matière moyenne pour en former la nuance. Nous la trouvons cette matière dans les substances qui éclairent sans brûler : telles sont la flamme de certaines substances, la lumière de quelques vers, du bois pourri, &c. & peut être aussi la lumière de la lune.

L'abondance de la matière m'oblige d'abréger cet Essai sur la nature du feu : si je me suis trompé, tout ce que je pourrois dire de plus, seroit superflu. Puisque la solution que je pourrois donner des différens phénomènes que le feu & la chaleur nous présentent, seroit tirée du même principe. Je me bornerai à un court examen de quelques propriétés du feu, connues de tous les Physiciens, & à quelques autres points relatifs à mon sujet, que je ne pouvois me dispenser de toucher, en passant,

Io. *Le feu eſt ſi ſubtil, qu'il échappe aux recherches les plus pouſſées.* Boerhaave.

L'on pourroit ajouter qu'il échappera toujours, tant qu'on le cherchera par la route qu'on a ſuivie juſqu'ici; & il faut convenir qu'on s'eſt donné bien de la peine dans cette recherche chimérique.

IIo. *Le Feu raréfie tous les Corps.*

Suivant le principe que j'ai poſé, le feu n'étant rien de plus qu'un mouvement particulier de la matière, il eſt évident que ce mouvement ne peut avoir lieu, ſans que les parties conſtituantes d'un corps s'écartent les unes des autres; ce qui ne ſauroit arriver ſans que la maſſe augmente de volume.

IIIo. *Plus un Corps eſt chaud, plus il ſe dilate.*

Cette dilatation augmentera à meſure que les parties d'un corps acquerront un nouveau degré de mouvement, parce que la matière ſe ſubdiviſe toujours de plus en plus; l'écartement & les dimenſions en ſeront plus conſidérables.

IVo. *Quand les Corps ſolides ſont fondus, leur dilatation ceſſe.*

Il y a dans la nature un mouvement continuel de dilatation & de contraction; cependant l'on dit que les parties d'un corps ſont en repos, quand ce mouvement n'eſt pas ſenſible. Un corps fuſible, qu'on expoſe au feu, commence par acquérir de la chaleur; ſes parties s'écartent & ſe mettent en mouvement par degrés, juſqu'à ce qu'enfin devenues libres, elles roulent facilement les unes ſur les autres, alors ce corps eſt dit en fuſion. Cet état eſt le dernier degré de diviſion où l'art puiſſe réduire un corps fuſible ſans le détruire; ainſi il n'eſt pas étonnant ſi la dilatation ceſſe.

Vo. *Les particules de deux métaux, dans quelque proportion que ce ſoit, fondues enſemble, ſe diſtribuent également dans toute la maſſe.*

Ce phénomène ſera inconcevable, tant que l'on fera agir un feu élémentaire; un être qu'on ſuppoſe paſſer librement au travers des corps les plus denſes, pourroit-il faire des diſtributions ſi exactes dans l'inſtant même de leur fuſion? Un corps qui paſſe librement au travers des autres, me paroît peu propre à faire des mélanges; mais le mouvement qui, ſelon moi, conſtitue le feu étant ſi rapide & ſe fixant en tout ſens, à la manière d'un éclair, eſt plus que ſuffiſant pour opérer cette diſtribution ſubite.

VI°. *Un Corps pénétré de feu n'augmente point de poids.*

Un corps pénétré de feu ne peut augmenter de poids, puiſqu'il ne s'y fait aucune addition de matière ; l'étonnant ſeroit, s'il devenoit plus peſant. Il y a cependant ici une exception remarquable : la chaux de plomb, par exemple, augmente ordinairement par la calcination d'un dixième de ſon poids. Ce n'eſt pas dans les parties ignées qu'on doit en chercher la cauſe, puiſqu'elles n'exiſtent pas. Si les particules de feu engagées dans cette chaux produiſoient cette augmentation, pourquoi un fer pénétré de feu, autant qu'il peut l'être, n'augmenteroit-il pas auſſi ? L'on ſait que l'air eſt peſant, & qu'il eſt un des principes conſtituans des corps ; il ſeroit poſſible qu'il ſe fît ici une nouvelle combinaiſon de cet élément.

Du Soleil.

Ce globe immenſe, qui brûle depuis tant de ſiècles, a donné la torture aux Philoſophes, pour trouver l'aliment qui l'entretient ; tous en ont reconnu la néceſſité, & aucun n'a pu l'aſſigner raiſonnablement nulle part. Suivant les principes que je viens d'expoſer, cet aſtre n'a plus beſoin d'alimens pour ſubſiſter ; cela eſt facile à comprendre.

Le ſoleil eſt un globe d'une matière quelconque, à laquelle le Créateur aura imprimé le mouvement néceſſaire pour paroître feu, & pour en avoir toutes les propriétés, l'ayant deſtiné pour être le centre du mouvement & le principal reſſort qui anime la nature. C'eſt principalement le ſoleil qui met en mouvement cette matière ſubtile qui agite la ſurface des corps, dont l'effet eſt de conſtituer la lumière, comme nous l'avons dit, en parlant des rayons ſolaires.

Du Phlogiſtique.

C'eſt le phlogiſtique qui joue ici le rôle le plus brillant ; lui ſeul produit la flamme dans la combuſtion des corps. Cette matière, dont l'exiſtence eſt bien prouvée, a la propriété d'acquérir éminemment le mouvement igné, & de le communiquer à d'autre matière de la même nature qui ſera à ſa portée, juſqu'à ce qu'enfin elle rencontre, ou qu'on lui oppoſe quelque obſtacle.

Le phlogiſtique eſt de toutes les matières celle qui acquiert le plus parfaitement le mouvement igné. Il poſsède alors à un degré ſupérieur toutes les propriétés du feu, & a de plus, à l'exclu ſion de toute autre ſubſtance, la faculté de s'enflammer : c'eſt pourquoi elle mérite de tenir le premier rang à cet égard. Le ſecond ordre ſera compoſé des corps qui acquièrent la même nature de mouvement, mais qui ne s'enflamment point ; tels ſont les pierres, les terres pures, & la plupart des métaux. La troiſième claſſe eſt fournie par cette matière qui éclaire ſans commu-

niquer aucune chaleur ſenſible ; enfin nous avons vu que l'air & la matière éthérée peuvent bien acquérir le mouvement igné, mais nullement la propriété de s'enflammer, ni même d'éclairer, ce qui formera la quatrième claſſe.

De l'Air, par rapport à la Déflagration.

L'on ſait que ſans le concours de l'air libre, le phlogiſtique ne ſauroit s'enflammer ni ſe diſſiper en aucune manière. Il reſte inhérent aux corps, quelque degré de feu qu'on leur applique. Voici comme je conçois que cela arrive.

Tout corps en mouvement tend à parcourir une ligne droite : cette manière de ſe mouvoir eſt contraire à l'eſſence du feu, puiſque nous l'avons fait conſiſter dans un mouvement de circulation. Ainſi, ce ſera la réſiſtance & le reſſort de l'air qui lui feront prendre le mouvement circulaire. L'air, à ſon tour, ſera contraint de ſe mouvoir de la même manière ; par l'obſtacle réciproque qu'ils s'oppoſent, ce mouvement conjugué de l'air & du phlogiſtique conſtitue la flamme.

J'ai dit que l'air, conjointement avec le phlogiſtique, prenoit le mouvement igné. Je ne ſais ſi l'on pourroit porter en preuve ce que l'on remarque autour des fourneaux qui ont été violemment échauffés : ce qu'il y a de vrai, c'eſt que lon apperçoit alors dans l'air un mouvement d'oſcillation très-vif, & qui ceſſe à meſure que le fourneau ſe refroidit. Ce phénomène me paroît fort ſingulier. L'air étant abſolument inviſible, ces corpuſcules en mouvement qu'on y apperçoit très-diſtinctement, ne peuvent être que les parties hétérogènes dont l'air eſt abondamment chargé, qui ſont forcées auſſi de ſe mouvoir de la même manière.

Du Froid.

Une vraie théorie du feu conduiroit infailliblement à la connoiſſance de la nature du froid. Ce ne ſera plus l'abſence du feu, comme on l'a prétendu ; mais ce ſera le défaut de mouvement dans les corps particuliers, ou dans la nature entière qui conſtituera le froid : car ſi l'on veut le faire conſiſter dans l'extinction des parties ignées, il ſera bien difficile d'aſſigner le lieu où ſe retire pendant un rude hiver cette quantité de feu qui a régné pendant l'été.

La cauſe du froid ſe trouve ici très-naturellement ; ce ſera une diminution de mouvement dans la nature. Le froid abſolu ſeroit le repos parfait de la matière, ce qui ne pourroit arriver ſans l'extinction générale de tous les corps organiſés.

Cette théorie de la chaleur & du froid bien conſtatée nous conduiroit à connoître la manière d'agir de certaines ſubſtances dont on ſe ſert pour exciter un froid extraordinaire.

Le plus grand degré de froid artificiel connu a été produit par un mélange de glace pilée & d'eſprit de nitre fumant : de-là, on pourroit conclure que l'eſprit de nitre a la propriété de diminuer le mouvement des corps, en interpoſant ſes pointes roides entre leurs parties.

Ces deux états oppoſés, la chaleur & le froid, c'eſt-à-dire, le mouvement & le repos apparent qui ſuccèdent alternativement dans la nature produiſent les plus grands effets : la raiſon de ces effets, une fois bien connue, auroit ſans doute de grandes influences dans la Phyſique, & particulièrement dans la Médecine.

L'on a obſervé que l'art de guérir n'a pas fait des progrès auſſi rapides que les autres ſciences. Quelle en eſt la raiſon ? Ce n'eſt pas qu'on ne l'ait cultivée avec ſoin ; de grands Hommes y ont conſacré toute leur vie. Si l'on pouvoit parvenir à connoître la nature du feu, de cet agent univerſel qui produit tout le bien & tout le mal dans la nature, & de la propriété des corps par rapport à ſon action, peut-être qu'un nouveau jour viendroit éclairer cette ſcience, de toutes, la plus néceſſaire.

La nature eſt ſimple dans les moyens qu'elle emploie pour produire une infinité d'effets variés. Il eſt plus conforme à la grandeur de Dieu & à ſa puiſſance, de n'employer que peu d'inſtrumens pour opérer toutes les merveilles que le ſpectacle de la nature nous offre. Voilà déja, ſi je ne me trompe, un élément de moins : & qui ſait à quelle ſimplicité on pourroit réduire les matériaux qui entrent dans la conſtruction de cet univers ?

Enfin il me ſemble que par la route que je viens de tracer, on pourroit parvenir à réſoudre les phénomènes que le feu ou ſon action nous préſente beaucoup mieux que par aucune hypothèſe qu'on ait imaginé juſqu'ici. Mais ce ſujet eſt trop délicat pour être manié par des mains ſi mal-adroites ; auſſi je n'ai fait qu'effleurer légèrement la matière, crainte de la défigurer.

NOUVELLE CONSTRUCTION

DES QUARTS-DE-CERCLE A RÉFLECTION,

*Connus sous le nom d'*Octants & Sextants Anglois ;

Inventée par M. J. H. DE MAGALHAENS, *Membre de la Société Royale de Londres, & Correspondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris.*

1. DE tous les instrumens qu'on connoît pour faire des observations sur Mer, les Quarts-de-cercle à réflection, connus sous le nom d'*octants & sextants Anglois*, sont les seuls sur lesquels on puisse compter, pour prendre les hauteurs des astres & leurs distances respectives, afin de déterminer avec assez de précision les latitudes, & même pour obtenir les longitudes jusqu'à un point presque suffisant dans la pratique de la Navigation. La supériorité de ces instrumens sur tous les autres qu'on employoit auparavant, est si reconnue dans toute l'Europe, à l'exception de quelques Navigateurs dont les connoissances ne vont pas au delà de la vieille routine, que ce seroit abuser du tems & de la patience des Lecteurs, si je m'arrêtois à le prouver. Ces instrumens sont également très avantageux pour observer sur terre, & prendre toutes sortes de distances angulaires entre différens objets ; ce qui les rend également précieux à l'Astronome qui voyage, au Géographe, & à l'Arpenteur. Il est facile de se procurer ces instrumens, dont le prix est fort modique ; on les transporte sans peine, & on s'en sert plus commodément que des cadrans astronomiques d'un rayon deux fois plus petit.

2. M. Hadley, savant Anglois, & Vice-Président de la Société Royale de Londres, fut le premier qui publia, dans les Transactions philosophiques de la même Société, en 1731, la construction de ces instrumens, qui portent encore aujourd'hui son nom en Angleterre. Il y donna deux manières de les construire un peu différentes l'une de l'autre, quoique fondées sur les mêmes principes. On trouva onze ans après dans les papiers du Docteur Halley, un écrit de la propre main du Chevalier Newton, contenant la description d'un instrument semblable au premier des deux qu'avoit décrits M. Hadley, qui, peut-être, n'en avoit jamais eu aucune notion. Ce fait est inféré dans les mêmes Transact. philosoph. année 1742, n°. 465 (1) (*A*) ; & il est bon de remarquer que

(1) Voyez *la Note* (*A*) *à la fin de ce Mémoire.* Nous renvoyons ainsi toutes ces notes, afin de ne point interrompre la suite des idées.

M.

M. de Fouchy, actuellement Secrétaire perpétuel de l Académie Royale des Sciences de Paris, dont le caractère eſt au-deſſus de tout ſoupçon, inventa auſſi un inſtrument à peu près ſemblable, en 1732, ſans avoir aucune idée de celui du Chevalier Newton, qui réellement ne fut publié que dix ans après, ni de la publication que M. Hadley en avoit faite dans l'année précédente en Angleterre. Dans la ſuite, ce Savant inventa un autre octant bien ſupérieur au premier, où il a corrigé quelques défauts, & qu'il a perfectionné par des applications & par des pièces fort ingénieuſes, dont il donna la deſcription dans les Mémoires de la même Académie, pour l'année 1740 (*B*).

3. Avant le ſecond octant de M. de Fouchy, il y en avoit eu deux autres, ainſi qu'il le dit lui-même, indépendamment de ceux de M. Hadley. Un de ces octants étoit de M. Caleb Smith. Cet inſtrument portoit un priſme triangulaire au lieu de miroir; & l'on peut en avoir une deſcription aſſez détaillée dans le Recueil des Obſervations du P. Pezenas, faites à Marſeille, édition d'Avignon, 1755, ainſi que dans ſon Aſtronomie des Marins. L'autre octant portoit un niveau à bulle d'air, & avoit été inventé par M. Elton; il étoit fort différent des autres. On en trouve la deſcription dans les mêmes Tranſactions philoſophiques de 1732, n°. 423; & dans l'Appendix de M. Stone à l'Ouvrage de Bion ſur les inſtrumens de Mathématique, qu'il traduiſit en Anglois, p. 274 de l'édition de 1758. Mais le Public n'adopta dans la ſuite que le ſecond inſtrument de M. Hadley. A la vérité, ce fut avec une lenteur bien peu digne de l'importance de l'objet, que les Marins ſe déterminèrent à ſecouer les préjugés qui les tenoient attachés à leurs vieilles flèches ou arbaleſtrilles, & à d'autres inſtrumens anciens, également défectueux.

4. Cependant, quoique le nouvel octant, connu ſous le nom de M. Hadley, fût devenu l'objet des attentions & des recherches de pluſieurs Savans & d'autres perſonnes fort ingénieuſes, pendant plus de quarante ans qui ſe ſont écoulés depuis ſa publication; on peut dire néanmoins qu'on n'a fait encore aucun changement aſſez conſidérable dans les parties eſſentielles de cette conſtruction, ni dont les réſultats produiſiſſent aucunes propriétés nouvelles d'une aſſez grande conſéquence. Les travaux de ces grands Hommes auroient pu me décourager, ſi je n'avois ſu que nous ſommes redevables au haſard d'un aſſez grand nombre de découvertes fort utiles.

Ainſi, ſans crainte d'être accuſé d'une vaine préſomption, on peut, & même on doit ſe porter à la recherche des mêmes objets où l'on a vu échouer des talens fort ſupérieurs. Autrement, preſque toutes les découvertes, ſans en excepter celle du Détroit qui porte le nom de ma famille (*C*), dans l'Amérique méridionale, ne devroient être miſes qu'au nombre des témérités abſurdes.

5. La nouvelle conſtruction que j'ai imaginée des Quarts-de-cercle à réflexion, ou, pour le dire autrement, le changement que j'ai fait dans leur conſtruction ordinaire, renferme, ſi je ne me trompe, les plus grands avantages. Peut-être l'amour-propre m'en impoſe; mais quelle que ſoit l'opinion que j'ai de mes découvertes, elle ne changera rien à leur fonds; elle pourra ſeulement piquer la curioſité du Public, & les faire ſoumettre à un plus ſérieux examen. En effet, l'impartialité de ſon jugement, & le ſuccès de la pratique ſeront les meilleurs garants du vrai mérite de cette invention.

6. Un des plus grands avantages de cette conſtruction eſt, ſelon moi, que les Obſervateurs pourront être déſormais à l'abri des erreurs, mal-adreſſes & mépriſes des Artiſtes, auſſi-bien que des dérangemens qui pourroient, par quelque cauſe accidentelle, ſurvenir à cet inſtrument, pourvu qu'ils veuillent ſe donner la peine de l'examiner: ce qu'ils ſeront à même de faire tant ſur mer, que ſur terre; car ces inſtrumens portent en eux mêmes leur propre rectification.

Il ſemble que cette circonſtance eſt une des plus déſirables pour toute ſorte d'inſtrumens, mais particulièrement pour ceux dont on fait uſage ſur mer, où l'Obſervateur manque des moyens néceſſaires pour y ſuppléer. Outre cela, cette méthode rend beaucoup plus étendue l'application de ces inſtrumens, quand on veut prendre des angles plus grands que ne le permet leur limbe, ſuivant la conſtruction ordinaire; de façon qu'un Octant dont le limbe eſt ſeulement de quarante-cinq degrés, qui valent quatre-vingt dix par la double réflexion des rayons viſuels, peut ſervir, étant conſtruit ſuivant ma méthode, pour obſerver par-devant des angles au-delà de cent vingt degrés. On peut les rectifier exactement par un ſeul objet, pour obſerver par derrière, ſans aucune dépendance des deux parties oppoſées de l'horiſon, comme à l'ordinaire. Enfin on verra par les problêmes ſuivans, que cette invention fournit d'autres avantages aſſez conſidérables, qu'on n'obtenoit point auparavant avec ces inſtrumens.

7. L'eſſentiel de cette conſtruction conſiſte à *diſpoſer les miroirs horiſontaux de l'inſtrument, de façon qu'ils puiſſent tourner ſur un axe commun, & à déterminer l'angle de leur inclinaiſon reſpective, par le moyen de leur paralleliſme avec le miroir de l'Index ou Alidade, en ſe ſervant des mêmes diviſions du limbe de l'inſtrument* (*D*).

8. On peut donner cette conſtruction aux Octants & Sextants marins en différentes manières, comme on le montrera dans la ſuite; mais je commencerai par celle qui eſt repréſentée dans la *Figure* 2, *Planche* 1; elle me paroît la plus commode pour faciliter l'intelligence

de ſes propriétés, & elle les contient toutes enſemble. C'eſt un inſtrument de cette conſtruction, que j'ai préſenté à l'Académie Royale des Sciences de Paris (*E*), avec un petit précis des avantages qui en réſultent, dont un rapport honorable (*F*) fut fait le 20 Janvier 1773 à la même Académie, par Meſſieurs Lemonnier & le Chevalier de Bory, qu'elle avoit nommé Commiſſaires pour cet objet.

9. La figure 2 repréſente un de ces Octants nouveaux. A eſt le miroir horiſontal qui ſert pour obſerver, ayant le dos tourné à un des objets, ou, comme on le dit, pour obſerver par derrière. Ce miroir eſt fixé ſur le cercle Z P, qui peut être arrêté à volonté ſur chaque point de ſa périphérie par l'agraffe à double charnière marquée X: laquelle paroît ſous une échelle plus grande dans la figure 3 (*G*).

10. B eſt un miroir pareil, qui ſert à obſerver par-devant. Il eſt fixé au bout de la plaque ou bras B A (voyez *la Figure* 3) qui peut tourner autour de l'axe, ou centre A: & on l'arrête lorſqu'on le veut, par une vis ou agraffe, ſur le cercle Z P. Le troiſième miroir C eſt tout-à-fait ſemblable au ſecond B: il peut cependant être omis dans cette conſtruction; car il n'y eſt pas abſolument néceſſaire, comme on le verra bientôt. Le cercle Z P doit être élevé ou ſurbaiſſé tant ſoit peu ſur le plan de l'inſtrument, afin que l'alidade N M ne ſoit pas arrêtée par la partie P, lorſqu'on l'amène au bout R des diviſions du limbe. La figure 3 repréſente ce même cercle ſéparément, & ſur une échelle plus grande, avec les deux bras dont je viens de parler.

11. La figure 1 repréſente un autre Octant, dont la conſtruction peut paroître plus ſimple; car les miroirs B & C y ſont ſimplement arrêtés ſur le cercle Z P, auſſi-bien que le miroir A; & on peut les ôter ou les remettre à volonté dans les couliſſes, qu'on y voit marquées par des points. La figure 4 montre un Sextant, conſtruit par la même méthode. Chaque miroir horiſontal, ou ſa couliſſe, doit être garni d'un petit levier ou d'une vis ſans fin, comme à l'ordinaire, pour pouvoir l'ajuſter comme il faut. Et, pour ce qui regarde les autres pièces, on les ſuppoſe telles qu'on les pratique dans les autres inſtrumens de ce genre.

12. Cependant il eſt bon d'avertir, que la forme & les proportions reſpectives des pièces de ces inſtrumens s'arrangent beaucoup mieux dans la pratique, qu'elles ne ſont repréſentées par les figures; car on les réduit, & on les diſpoſe alors ſelon les dimenſions & les diſtances reſpectives les plus convenables: &, pour éviter les incidences trop obliques des rayons ſur les miroirs, on donne à celui de l'alidade, une direction bien différente de la ligne N M. Mais j'abandonne tous ces détails à l'habileté des Artiſtes. Je n'ai voulu m'occuper qu'à repréſenter ici

bien distinctement à mes Lecteurs les propriétés essentielles de mon sujet.

13. Les problêmes suivans montreront les avantages de cette construction. On ne les avoit jamais résolu par aucun instrument connu jusqu'à présent ; & leur résolution ne dépend d'aucune autre théorie que de celle si généralement connue, qui sert de base à la construction des Octants & Sextants marins ; savoir, *que les rayons de lumière, réfléchis par deux miroirs plans, parallèles l'un à l'autre, continuent dans la même direction qu'ils avoient auparavant ; mais si les miroirs ne sont point parallèles, pour lors la direction des rayons réfléchis, fera un angle double de celui de l'inclinaison des deux miroirs, avec la première direction.* On peut voir ces principes détaillés & démontrés selon les loix de Catoptrique, en différens Ouvrages, & particulièrement dans le chapitre XII du livre III de l'Optique de Smith, traduite de l'Anglois, par le Père Pezenas; & dans le Mémoire Anglois du même M. Hadley, qui est publié dans le n°. 420 déja cité, des Transactions philosophiques de Londres, année 1731 ; ou dans leur Abrégé, par Eames & Martin, VIe vol. page 139. Enfin je donnerai aussi une autre Démonstration, que je crois plus à la portée de tout le monde, dans la Note (*H*).

PROBLÊME PREMIER

Mettre, par un seul objet, le Quart-de-cercle en état de mesurer des angles plus grands que la valeur de son limbe.

SOLUTION.

14. Mettez le miroir B (*Fig.* 2) parallèle au miroir N, ayant l'index ou alidade à quatre-vingt-dix degrés du limbe, par la méthode connue de voir la coincidence exacte des deux images du même objet; par exemple, le *soleil*, la *lune*, une *étoile*, &c. l'une vue par des rayons directs, à travers la partie diaphane du miroir B, & l'autre par des rayons réfléchis de N en B. Observez que les lettres K, Q, T, H, E, F, G, montrent les endroits de l'instrument, où l'œil de l'Observateur doit être, pour viser à l'objet, selon les différentes positions des miroirs.

Menez ensuite l'alidade à o degré, & faites A & C parallèles à N, par la même méthode; pour lors les deux miroirs A & C feront un angle de quarante-cinq degrés avec B : c'est-à dire, l'angle de l'intersection de leurs plans avec celui du miroir B, sera de quarante-cinq degrés; car on sait bien que le limbe des Octants marins n'a seulement que quarante cinq degrés, quoiqu'effectivement on y mesure jusqu'à quatre-vingt-dix degrés, à cause de la double réflexion de l'image d'un des deux objets.

Tournez le cercle Z P, ſans toucher aucunement à ces miroirs, juſqu'à ce que B arrivant en I, devienne parallèle à N, ce que vous reconnoîtrez par la coincidence des deux images du même objet. Dans ce cas, les miroirs A C auront tourné en arrière quarante-cinq degrés, & ſeroient parallèles à N, ſi l'alidade avoit reculé autant, c'eſt à-dire, quarante-cinq degrés juſqu'à la direction N W. Par conſéquent, ſi l'on regarde par le Pinule H, on pourra obſerver des angles au-delà de quatre-vingt-dix degrés ſur le miroir C qui ſera pour lors en V; & on pourra obſerver les angles au-deſſous de quatre-vingt dix degrés ſur le miroir B, qui ſe trouve pour lors en I; de façon qu'on meſurera par-devant avec cet inſtrument des angles beaucoup plus grands que la valeur de ſon limbe.

15. On a trouvé par expérience, qu'on peut bien meſurer des angles de cent ſoixante degrés & même plus, en obſervant par-devant avec ces inſtrumens. Mais peut-être les Obſervateurs peu habiles y trouveront de la difficulté; car, en effet, il y en a dans cette profeſſion qui vantent leur merveilleuſe ſagacité dans l'art d'obſerver, & qui cependant ne rougiſſent pas d'avancer, comme mon Cenſeur l'a fait dans ſes remarques, qu'à peine peut-on bien obſerver avec les Sextants, des angles de cent vingt degrés; &, à plus forte raiſon, ceux qui les excèdent; quoique tout le monde ſoit bien à portée de vérifier le contraire. Voyez *la Note* (*I*).

16. Si l'Octant eſt conſtruit, comme on le voit dans la figure première, on mettra le miroir A, ou B, dans la couliſſe C, en la tournant un peu, pour que le rayon réfléchi de ce miroir puiſſe tomber en Q. On fera l'autre miroir parallèle à celui N de l'index à quatre vingt-dix degrés. Après cela on amènera le même index à zéro; on rendra le miroir A, ou B, parallèle à celui N de l'index, en faiſant tourner le cercle Z P autant qu'il ſera néceſſaire. Dans ce cas, le miroir C ſe trouvera en V, & ſeroit parallèle au miroir de l'alidade, ſi on la reculoit de quatre-vingt dix degrés au-delà de 0°, c'eſt-à-dire, dans la direction N W, &c.

17. Si l'on fait uſage d'un Sectant au lieu de l'Octant, il ſuffit de prendre pour lors ſoixante degrés dans la première opération; car les trente degrés de leur valeur réelle ſur le limbe, avec les ſoixante degrés de ſa longueur totale, font quatre-vingt dix degrés, comme ci deſſus; mais, en général il n'eſt pas néceſſaire de prendre au delà du nombre qu'on peut obſerver: &, par conſéquent, c'eſt aſſez de mettre l'index à ſoixante-dix ou quatre-vingt degrés dans la première poſition ſur les Octants, & à quarante ou cinquante degrés dans celle des Sextants.

18. Un grand avantage de cette méthode eſt celui de rectifier dans

le même tems le parallelisme du mouvement des miroirs, à l'égard du plan de l'instrument, c'est-à-dire, le parallelisme de ce plan avec celui des rayons directs & réfléchis, moyennant les deux positions différentes du miroir horisontal & de celui de l'alidade; & les différentes distances de l'œil à l'égard des centres de ces miroirs. Voyez *la note* (*K*).

PROBLÊME II.

Ajuster le miroir A *à un angle droit avec le miroir* N *par un seul objet, afin de pouvoir observer, le dos tourné vers l'un des deux objets; ou, comme on l'exprime, pour observer par-derrière.*

Solution.

19. Faites l'opération du problême précédent encore une fois, & alors le miroir A (*Fig. II*) aura tourné deux fois quarante-cinq degrés, c'est-à-dire, fera un angle de quatre-vingt-dix degrés avec le miroir N, au bout de la seconde opération. Si l'Octant est construit comme celui qui est représenté dans la figure première; aussi-tôt que le miroir B est en I, & qu'on le trouve parallèle à N avec l'alidade à 0°, on le remet dans la coulisse S qui se trouvera alors en B, pour faire la seconde opération, moyennant laquelle le miroir A aura reculé deux fois quarante-cinq degrés.

20. On sait bien les difficultés qu'on rencontre pour ajuster & rectifier ces instrumens par la méthode ordinaire, lorsqu'on veut faire une observation, le dos tourné vers un des objets; car il faut avoir les deux parties opposées de l'horison bien nettes & distinctes, ce qui n'arrive pas toujours lorsqu'on en a besoin; & qui d'ailleurs n'est point praticable dans la nuit, lorsque ces observations sont les plus nécessaires pour mesurer les grandes distances de la lune aux étoiles, &c. C'est peut-être la raison pourquoi on a si fort négligé jusqu'à présent cette manière d'observer. Je donnerai une autre méthode générale, qui est très-sûre & trop aisée pour faire cette même rectification après les derniers problêmes, n°. 52.

21. M. Dollond, Opticien célèbre de Londres, fort connu par ses lunettes achromatiques, avoit imaginé avant moi une autre méthode pour ajuster le même miroir horisontal, afin d'observer par-derrière; & obtint un privilége exclusif pour faire les instrumens de cette construction. Voyez *la Note* (*L*).

Cette méthode consiste à mettre une espèce d'index ou queue au miroir horisontal, destiné à cette observation. On l'arrête sur une marque faite exprès dans le corps de l'instrument. On l'y fait parallèle par

la méthode connue de la coincidence de deux images, ayant l'index à 0°; & après cela on arrête cette queue, qui porte le miroir horisontal dans son centre, sur une autre marque faite par l'Artiste à la distance de 90° de la première. On en peut voir la description donnée par le même M. Dollond, dans le volume des Transactions philosophiques de Londres, année 1772. M. Maskelyne en avoit déja parlé dans l'Appendix, de son Almanach Nautique pour 1774, qui parut avant ce volume des Transactions philosophiques; & en parle encore dans un Mémoire qui suit celui de M. Dollond, page 101 du même volume. Voici ses paroles :

22. *Par bonheur*, dit M. Maskelyne, *ce* desideratum *fut exécuté depuis peu par un ingénieux artifice inventé par M. Dollond ..... moyennant un index qu'il a ajouté au miroir de l'observation par-derrière ; de façon que les deux ajustemens peuvent être pratiqués par les mêmes observations*, presque *avec la même exactitude que ceux du miroir horisontal de devant.*

On voit par le mot *presque* ou *approchant* qui se trouve également dans l'appendix de l'Almanach Nautique, que l'exactitude de cette Méthode n'est qu'approchante, & pas aussi exacte comme celle de l'ajustement par-devant. L'égard qui est dû à ce Monsieur, me porte non-seulement à adopter son opinion, mais à montrer les circonstances qui la rendent indubitable; car effectivement cette méthode nouvelle de rectifier le miroir en question, ne peut pas être aussi exacte comme celle pour ajuster l'autre miroir, sans les suppositions suivantes : 1°. Que l'Observateur puisse mettre la queue du miroir en question, précisément sur les deux marques que l'Artiste a faites sur l'instrument; 2°. que ces deux marques aient été mesurées exactement par un arc de quatre-vingt-dix degrés; 3°. que l'angle de cet arc tombe précisément dans le centre du mouvement de cette queue. Voyez *la Note* (*Q*). 4°. Que cette distance, qui est nécessairement prise entre, ou sur les deux bras de l'assemblage de l'instrument, n'ait pas été autrement altérée par quelque accident, depuis que l'instrument a été achevé.

23. 5°. Que ces deux marques soient précisément dans le même plan de l'instrument, ou dans un autre qui lui soit parfaitement parallèle; 6°. enfin, que l'axe du mouvement de ce miroir soit parfaitement perpendiculaire au plan de l'instrument. Mais toutes ces circonstances sont telles que l'Observateur ne pourra pas s'en appercevoir, sans recourir à d'autres méthodes qui ne sont pas aisées pour tout le monde, si l'on en excepte un très-petit nombre; &, outre cela, il est fort difficile, pour ne pas dire impossible, de les pratiquer toutes sur Mer pendant le jour, & encore moins pendant la nuit. Il suffit qu'il y manque une seule de ces six conditions, pour que l'ajustement soit erroné; au-lieu que ma construction est affranchie des trois premières entièrement; & si l'Observateur veut y faire

attention, il s'appercevra ſans peine s'il y manque à quelques-unes des trois autres. Voyez *la Note (M)*.

PROBLÊME. III.

Reconnoître tant ſur Mer que ſur Terre la valeur de l'arc de l'inſtrument, en n'employant qu'un ſeul objet.

Solution.

24. Répétez trois fois le problême II, & le miroir A aura parcouru tous les trois cents ſoixante degrés du cercle entier. Si ce miroir ſe trouve, au bout de cette opération, parallèle au miroir N de l'index, la grandeur de l'arc, ou limbe des diviſions, eſt exacte; mais s'il y a quelque différence, on diviſera par huit, & le quotient ajouté ou retranché de quarante-cinq degrés, ſelon que la différence ſera en plus ou en moins, donnera la valeur réelle de l'arc de l'Octant. Si c'eſt un Sextant qu'on examine, la révolution entière pourra être finie en *ſix* opérations, en prenant ſoixante degrés à chaque fois; alors on diviſera la différence, s'il y en a, par *ſix* au lieu de huit.

Obſervez, que pour réſoudre ce problême avec l'Octant de la figure 1, on doit mettre les miroirs horiſontaux ſucceſſivement tournés du même côté, comme celui du miroir B; au lieu que dans le problême I & II il faut mettre le miroir C dans le ſens contraire.

Ceux qui connoiſſent un peu la conſtruction-pratique des inſtrumens à limbe, conviendront qu'il eſt fort difficile de déterminer exactement la longueur de l'arc correſpondant à la longueur du rayon pris dans l'alidade. Pour peu que la pointe du compas à verge qui ſert de centre, ſoit hors du plan du cercle qu'il décrit, c'eſt-à-dire, qu'elle s'enfonce dans ce plan un peu plus que l'autre qui décrit la périphérie de l'arc, la diſtance entre les deux pointes ſera effectivement plus grande que le vrai rayon de cet arc. Outre cela, la moindre excentricité de l'axe de l'alidade peut cauſer des erreurs conſidérables dans les diviſions du limbe. Un centième de pouce d'excentricité donne trois minutes d'erreur dans un arc de ſoixante degrés dont la corde diffère de cette quantité ſur ce rayon de douze pouces; & ſix minutes d'erreur, ſi le rayon n'eſt que de ſix pouces.

26. Combien n'y a-t-il pas d'accidens ſur un vaiſſeau dans les voyages longs qui peuvent cauſer des dérangemens pareils & même plus grands, ſoit dans l'axe de l'alidade, ou dans l'aſſemblage des bras & parties de cet inſtrument, lors même qu'il ſera de métal? Même, en ſuppoſant qu'il n'y a pas le moindre accident; qu'on pourroit avoir aiſément

aiſément de ces inſtrumens faits par des Artiſtes très-habiles ; & qu'on ne feroit pas difficulté de payer un aſſez grand prix : ne ſeroit-ce pas un véritable avantage de ſe trouver à l'abri des mépriſes, dont les plus grands Artiſtes ne ſont quelquefois pas exempts, & de pouvoir trouver par ſoi-même, ces erreurs, pour en tenir compte, au milieu de la Mer, & ſans aucun autre ſecours que ſon propre inſtrument ? Ne ſeroit-ce pas un avantage qu'un inſtrument de cette conſtruction, étant même médiocrement fait, puiſſe rendre un auſſi bon ſervice entre les mains d'un Obſervateur habile & curieux, qu'un autre inſtrument bien mieux fait, & par conſéquent bien plus cher ? Voyez *la Note* (*N*).

PROBLÊME IV.

Reconnoître par un ſeul objet la valeur préciſe de chaque trente degrés, vingt degrés, ou autre nombre aliquot *des degrés du limbe de l'inſtrument.*

SOLUTION.

27. Mettez les deux miroirs C & B, ou B & A, à l'angle que vous ſouhaitez examiner, ſelon la méthode du premier Problême : parcourez l'arc, ou limbe, d'un bout à l'autre avec cet angle, tournant alternativement l'index & le cercle Z P ; & diviſez la différence trouvée au bout de toutes les opérations, en cas qu'il y en ait quelqu'une, par le nombre de ces opérations ; & faites le reſte comme dans le nombre 24.

28. On fera par cette méthode une table des valeurs réelles de chaque intervalle des diviſions du limbe qui ſervira à déterminer la valeur exacte des angles obſervés avec l'inſtrument. Lorſqu'on examinera des arcs plus petits que le *Nonius* (Voyez *la Note O*), qui eſt gravé dans l'alidade, & dont la longueur n'eſt ordinairement que de ſix degrés vingt minutes ; dans ce cas, il ſera plus aiſé de ſe ſervir du même *Nonius*, pourvu qu'il n'y ait aucune erreur, comme il arrive quelquefois, ce qu'il faut examiner avec attention.

Obſervez que ces deux derniers Problêmes doivent précéder les deux premiers dans la pratique ; car ils ne peuvent donner des réſultats qui ſoient vrais, ſans que la longueur du limbe, & l'exactitude des diviſions ne ſubſiſtent dans l'inſtrument.

29. Quoique ce Problême, ainſi que le précédent, puiſſe être réſolu par d'autres méthodes ; cependant elles ne ſont pas auſſi générales, ni également praticables ſur Mer, où les erreurs de ces inſtrumens peuvent quelquefois être cauſées par des accidens ſurvenus depuis qu'on

s'eſt embarqué ; & pourront avoir les conſéquences les plus funeſtes, ſi l'on n'y apporte pas du remède.

30. Il eſt bon d'avertir que, même en ſuppoſant la plus grande imperfection dans l'axe ſur lequel ſe fait le mouvement de la platine qui porte les miroirs horiſontaux, c'eſt-à-dire, en ſuppoſant qu'il ait autant d'excentricité qu'on le voudra : ce défaut ne cauſera point la moindre erreur dans les opérations des Problèmes précédens, comme mon Cenſeur l'a objecté avec ſa candeur ordinaire ; car il eſt évident, par la conſtruction, que les miroirs horiſontaux reſtent ſans aucune altération de l'angle ſous lequel on les a mis, tandis qu'on tourne la platine qui les porte, pour les rendre ſucceſſivement parallèles au miroir de l'alidade. Tout au plus cette excentricité, en cas qu'elle ſoit fort conſidérable, feroit changer un peu l'endroit, ou la poſition de la pinule oculaire H ; mais la vraie valeur de cet angle reſtera toujours la même, & ſera par conſéquent meſurée par le même arc du limbe. Voyez *la Note* (*P*).

31. En général, quelle que ſoit la cauſe du dérangement ou de l'erreur de l'inſtrument, il ne manquera pas de devenir ſenſible, en employant ces deux derniers Problèmes avec un peu d'attention : même ſi le défaut provenoit de celui du miroir de l'index ; car ſi l'on y fait une marque, ou ſi l'on y paſſe une raie ſur ſa ſurface, de façon qu'on prenne toujours l'image réfléchie dans le même endroit de cette ſurface, ce qui eſt aſſez praticable lorſqu'on n'emploie pas la lunette, on trouvera après l'opération de ces Problèmes toutes les erreurs qui en réſultent. Mais il faut avouer, que ſans un cas extrêmement preſſant, il ſeroit fort imprudent de faire uſage de miroirs qui ne ſeroient pas bons.

PROBLÊME V.

Trouver les erreurs de diviſion, ou celles qui ſont cauſées par quelque dérangement accidentel dans les Quarts-de-Cercle aſtronomiques.

Solution.

32. Ajoutez un miroir ſemblable au miroir N, au bout de l'alidade ou à la pièce qui porte la lunette du Quart-de Cercle, ſur le centre de ſon mouvement ; & un appareil de miroirs horiſontaux, comme celui repréſenté dans la figure 3, ſur le côté du même Cadran. Examinez par le Problème III la vraie longueur de ſon limbe, & par le Problème précédent la vraie valeur des autres diviſions : vous en reconnoîtrez les erreurs, s'il y en a ; & vous en ferez une table pour rectifier vos obſervations, comme on l'a dit ci-deſſus dans le n°. 28. Voyez *la Note* (*R*).

PROBLÈME VI.

Diviſer un Arc, ou Cercle donné.

Solution.

33. Prenez un arc à-peu près égal au rayon du cercle, & rectifiez ſa valeur préciſe par les Problèmes V & III; cherchez enſuite les diviſions & ſubdiviſions de cet arc, comme on vient de le montrer dans le Problème IV. Le premier Sextant étant diviſé, on pourra transférer ſes diviſions aux autres arcs du cercle, par la méthode inſinuée dans le même Problème IV.

PROBLÈME VII.

Conſtruire des Sextants, ſelon les mêmes principes, en ſorte que l'ajuſtement pour obſerver par-devant, & celui pour obſerver par-derrière, ſoient faits par une ſeule opération.

Solution.

34. Menez l'index du Sextant (*Fig.* 4) à cent vingt degrés, & faites le miroir B parallèle au miroir N; ramenez l'index à 0°, & faites le miroir A parallèle au même miroir N de l'index. Pour-lors ces deux miroirs feront entr'eux un angle de ſoixante degrés; car on a démontré (*Note H*, n°. 4) que les angles obſervés avec ces inſtrumens ſont doubles de ceux marqués par l'alidade. Dans cet état vous obſervez, comme à l'ordinaire, par-devant ſur le miroir A. Et quand vous voulez obſerver par-derrière, vous n'avez qu'à retourner la platine ou le cercle qui contient ces miroirs horiſontaux, juſqu'à ce que regardant par la pinule G, vous trouviez le miroir B (qui pour-lors ſera en I) parallèle au miroir de l'alidade. Voyez *la Note* (*R*).

Cela fait, vous avancerez l'alidade juſqu'au ſoixantième degré, & vous aurez le miroir A à l'angle droit avec celui de l'alidade; car les ſoixante degrés que la platine a tourné en-arrière, avec les trente degrés, valeur des ſoixante degrés, marqués par l'alidade ſur le limbe, font quatre vingt-dix degrés. Eſt c'eſt la poſition néceſſaire des deux miroirs, pour obſerver par-derrière, comme on l'a dit dans le IIe. Problème, & dans le n°. 5 de la Note (*H*).

35. On peut employer dans ces Sextants la méthode du Problème III, pour rectifier la longueur du limbe, tant ſur mer que ſur terre, par un ſeul objet; & celle du Problème IV, pour en reconnoître les diviſions: cependant ſi l'on met les deux miroirs A B ſur une platine étroite, au

lieu du cercle ZP, on rendra par-là l'inſtrument plus ſimple. On pourra ſe contenter alors de la rectification dont on parlera tout-à-l'heure dans le n°. 39, pour s'aſſurer de l'exacte longueur du limbe total; & on emploiera le *Nonius* pour en reconnoître les diviſions & ſubdiviſions.

36. Les figures 5 & 6 repréſentent deux autres manières de conſtruire ces Sextants qui ſont fort commodes. On voit dans la figure 5, que le miroir B eſt le centre du mouvement du miroir A; & qu'on emploie ſeulement la pinule H pour ajuſter le paralléliſme du miroir A, lorſqu'il eſt en V, & que l'alidade eſt au o°. du limbe; & c'eſt de la même pinule H qu'on fait uſage pour obſerver par-devant. Dans cette conſtruction, on met le miroir N environ quinze degrés au-delà du rayon N M, pour que le miroir A ſoit à une diſtance convenable de B; & on pourra employer un priſme iſocelle au lieu de ce dernier, pour éviter l'incidence trop aiguë du rayon N B K. On trouvera dans la Section III des *Mémoires* du Pere Pezenas, déja cité dans la Note (*B*), les formules néceſſaires, & des avis avantageux pour employer les priſmes au-lieu de miroirs, & pour en déterminer les variations.

37. Mais je conſeillerois d'employer plutôt un troiſième miroir aſſez petit, & qui ſe trouve marqué en C par de petits points ſur l'alidade de la même figure 5; de façon, que recevant le rayon de l'objet par-deſſous le miroir B, la première réflection ſoit de C en B, & la ſeconde ſoit de B en E où ſe trouvera l'œil de l'Obſervateur, pour voir le paralléliſme de ce ſecond miroir C avec le même miroir B, après avoir mis ce dernier parallèle au miroir N de l'alidade : alors, ſi l'on mène l'alidade au bout du limbe à cent vingt degrés, le petit miroir ſe trouvera en D, & le rayon qui réfléchira de D en B, aura une incidence bien moins latérale que s'il réfléchiſſoit de N : l'œil de l'Obſervateur ſera alors en F bien plus commodément que dans l'endroit K, pour voir ſous des angles bien plus grands la coincidence des deux images. Il dépendra de l'habileté de l'Artiſte d'arranger avantageuſement cette conſtruction, mettant la pinule H un ou deux pouces au-deſſous de l'endroit repréſenté par la figure, &c.

38. Pour ce qui regarde l'autre Sextant repréſenté par la figure 6, on doit obſerver que le centre commun des miroirs horiſontaux B & A ſe trouve dans L : quoique j'en aie fait exécuter qui avoient ce même centre un peu au-deſſus de B, & qui néanmoins produiſoient un aſſez bon effet. C'eſt en regardant par la pinule G, qu'on obſerve alors la coincidence des deux images de l'objet ſur le miroir A, qui pour-lors ſe trouve en V. Voyez *la Note* (*T*).

PROBLÊME VIII.

Reconnoître la vraie longueur de l'arc, ou limbe de ces nouveaux Sextants, conſtruits ſuivant le Problême précédent.

SOLUTION.

39. Mettez l'index à cent vingt degrés ; obſervez par-devant la coincidence des images de deux objets, comme de la lune & d'une étoile, &c. ou de deux objets terreſtres aſſez éloignés & bien définis, par exemple, de deux promontoires, &c. tournez le Sextant, & obſervez par derrière la même diſtance angulaire de ces deux objets ; & s'il n'y a pas de différence entre la coincidence des deux images, pour lors la longueur du limbe eſt exacte.

40. Car l'angle obſervé par-derrière avec ce genre d'inſtrumens, n'eſt proprement que le ſupplément de la diſtance angulaire entre deux objets obſervés par-devant : ainſi, un angle de trente degrés, obſervé par-devant ſera vu ſous un angle de cent cinquante degrés, lorſqu'on l'obſervera par-derrière : la raiſon en eſt, que dans le premier cas on compare un des deux objets avec l'autre objet, dont l'image vue par des rayons directs à une grande diſtance, coincideroit avec ſa même image vue par des rayons réfléchis, ſi l'alidade étoit à o degré ; & dans le ſecond cas on le compare avec un autre objet diamétralement oppoſé au dernier, c'eſt-à-dire à la diſtance de cent quatre-vingt degrés. Voyez *la note* (*H*).

C'eſt par cette raiſon qu'on marque les degrés (en arrière de cent quatre-vingt degrés du limbe) dans un ordre rétrograde de ceux qui ſervent pour les obſervations par-devant, comme on le voit dans les figures 4, 5, 6. La même choſe arrive dans les Octants ; mais on n'y met ordinairement que le ſeul rang de chiffres qui ſert pour obſerver par-devant, comme on le voit dans la figure 1, dans l'intention que l'Obſervateur ne manquera pas d'y prendre garde, lorſqu'il fera des obſervations par-derrière.

41. Or, puiſque l'index doit ſe trouver à ſoixante degrés, ſelon le Problême précédent, lorſque les images de ces deux objets diamétralement oppoſés ſe trouvent en parfaite coincidence : il eſt clair que, ſi l'index ſe trouve ſoixante degrés au-delà de cet endroit, c'eſt-à-dire à cent vingt degrés de l'obſervation par-devant, il ſe trouve auſſi à ſoixante degrés en arrière de cent quatre-ving degrés, c'eſt-à-dire à cent-vingt degrés, en obſervant par derrière ; car cent quatre-vingt degrés moins ſoixante degrés, ſont cent vingt degrés. On voit donc que ſi, après avoir obſervé par-devant un angle de cent vingt degrés avec ces inſtrumens, on

y trouve également la même coincidence des deux images obſervées par-derrière ; on eſt pour lors aſſuré qu'il n'y a point d'erreur dans la vraie longueur de l'arc ou limbe de l'inſtrument.

42. Mais ſi l'arc de l'inſtrument n'eſt pas de la grandeur qu'il faut ; par exemple, s'il eſt de ſoixante-un ou de cinquante neuf degrés, au lieu de ſoixante, comme il doit l'être ; pour lors, la différence du même angle obſervé par-devant & par-derrière, ſera même ſix fois plus grande que l'erreur réelle du limbe. Il eſt fort aiſé de s'en convaincre, en remarquant, 1°. que le même angle étant obſervé par-devant & par-derrière, ſe trouve deux fois au deux extrémités d'un même demi-cercle, comme on le voit par ce qui a été dit au n°. 7 de la Note (*H.*)

43. 2°. Que l'excès ou le défaut de chaque angle devient double dans le point de l'union, commune où ces deux angles devroient ſe toucher : par exemple, ſi l'on prend quatre-vingt-neuf, ou quatre-vingt onze degrés, au lieu de quatre-vingt-dix, il y aura deux degrés de moins dans le premier cas, & autant de plus dans le ſecond ; 3°. Que ſi l'on prend cent vingt-un ou cent dix-neuf degrés au lieu de cent vingt, on trouvera alors ſoixante-deux degrés de différence dans le premier cas, & cinquante-huit dans le ſecond ; 4°. enfin, ſi les diviſions du limbe appartiennent à un autre cercle d'un rayon plus petit ou plus long, alors on y trouvera la ſomme totale de l'excès ou du défaut de chaque diviſion au-delà du degré réel qui devoit y être marqué. On verra dans *la Note* (*U*) le réſultat de ces erreurs dans un plus grand détail.

Remarques générales.

44. Il y a encore d'autres avantages à tirer de ces inſtrumens, lorſqu'ils ſeront conſtruits ſelon ma méthode, que les gens habiles ne manqueront pas de trouver aiſément ; mais je ne crois pas néceſſaire d'en détailler les réſultats, pour ne pas trop amplifier ce Mémoire. Il ne faut que conſidérer l'eſſentiel de cette conſtruction, expliqué dans le n°. 7 & ſuivans, pour en déduire un nombre de conſéquences utiles dans la pratique des obſervations. Le miroir A étant mobile dans un plan parallèle à celui de l'inſtrument, ainſi que l'autre miroir B, dont le mouvement ſe fait ſur le même axe, & pouvant tourner enſemble ou ſéparément, comme il eſt expliqué dans le n°. 7 ci-deſſus & ſuivans : on eſt à même de pouvoir prendre toutes ſortes d'angles bien au-delà de la valeur du limbe, non-ſeulement par devant, comme on l'a démontré dans le problème I ; mais également par-derrière, comme il eſt très-aiſé de le voir, en y appliquant les mêmes raiſonnemens. Car tout l'objet de ces inſtrumens à réflection conſiſte uniquement à connoître

l'angle que fait le miroir de l'alidade avec le rayon réfléchi du miroir horifontal, par lequel fortent conftamment ceux qui y tombent du premier, c'eft-à dire les rayons qui ſont réfléchis par la ſurface du premier miroir ſur celle du ſecond.

45. Ainſi, ayant, par ma méthode, la manière de mettre le miroir horifontal à l'angle qu'on ſouhaite avec celui de l'alidade, en employant les mêmes diviſions du limbe de l'inſtrument, on eſt maître de donner la valeur numérique qu'on ſouhaite à ces mêmes diviſions, & de les faire ſervir pour déterminer l'angle qu'on veut obſerver; car on lui ajoute une quantité connue de l'autre angle, auquel on a mis déjà le miroir horifontal avec le zéro degré du limbe.

46. La poſition de la pinule ou de la lunette, pour obſerver la coincidence des deux images, dont les diſtances angulaires doivent être obſervées, ne change rien à la préciſion de l'obſervation; pourvu cependant que le plan de la réflection des rayons, & de la viſion directe, ſoit parallèle à celui du limbe. Pour déterminer l'endroit où l'œil de l'Obſervateur doit être appliqué, c'eſt-à-dire celui de la pinule ou de la lunette, il ne faut que chercher autour du limbe MR, ou des côtés N M & N R de l'inſtrument, un endroit d'où l'image de la ſurface étamée du miroir de l'alidade ſoit vue par réflection dans le miroir horifontal dont on veut ſe ſervir, après l'avoir mis au degré convenable pour l'angle qu'on ſe propoſe d'obſerver, moyenant la méthode des premiers Problêmes ci-deſſus.

47. Suppoſons qu'on veuille obſerver par-devant un angle de cent quarante degrés avec l'Octant de la figure 2 : faites le miroir A parallèle au miroir N, ayant l'alidade à o degré; & puiſqu'il y a quatre-vingt dix dans le limbe, il faut ſeulement cinquante degrés de plus; mettez donc l'alidade à cinquante degrés du limbe, & faites que le miroir B ſoit parallèle à N; remettez l'alidade à o degré, & tournez le cercle Z P (ſans toucher les deux miroirs qui y ſont fixes) juſqu'à ce que le miroir B ſoit parallèle au miroir N dans cette poſition, comme il a été dit dans le problême I. Alors, il ne vous reſte qu'à chercher l'endroit entre N Q, duquel vous puiſſiez voir l'image réfléchie du miroir N ſur le miroir A, que je ſuppoſe être l'endroit H; & c'eſt là qu'il faudra mettre la pinule avec la lunette, &c.

48. Lorſqu'on mène l'alidade au bout du limbe des inſtrumens de cette conſtruction, pour trouver le parallélifme du miroir horifontal avec celui de l'alidade, on peut bien ſe ſervir de cette diſpoſition de l'inſtrument pour prendre auſſi des angles par-devant; ce qui ne manquera pas de réuſſir, pourvu qu'il y ait une diſtance convenable entre les deux miroirs. Voyez *la Note* (X). Mais alors il faudra compter les degrés

obſervés dans un ordre rétrograde des nombres marqués dans le rang ſupérieur du limbe ; ou les retrancher de quatre-vingt-dix degrés dans les Octants, & de cent vingt dans les Sextans, pour avoir leur valeur réelle. On doit remarquer dans cette diſpoſition de l'inſtrument, que les angles les plus grands ont une meilleure incidence ſur le premier miroir ; ce qui fait voir le déſavantage qui réſulte de la pratique ordinaire des Artiſtes qui mettent preſque toujours le miroir de l'alidade quelques degrés en avant de ſa direction, comme dans la figure 5 ; d'où il s'enſuit que, pour obſervet des angles de cent vingt degrés & plus, on trouve quelquefois l'incidence des rayons trop oblique ſur ce miroir. Pour obvier à cet inconvénient, on devroit le mettre dans une poſition tout-à-fait contraire, c'eſt-à-dire, pluſieurs degrés en arrière, comme je le fais ordinairement pratiquer aux Artiſtes qui ſuivent mes directions.

49. Suppoſons à préſent qu'on veut obſerver par-derrière un angle de cent ſoixante-quinze degrés : & qu'on veuille rectifier cette obſervation, en prenant ſon ſupplément, cent quatre-vingt-cinq degrés, avec l'inſtrument tourné dans le ſens contraire. Nous ſavons déjà par le Problème II, n°. 19, qu'il faut tourner le miroir A deux fois quarante cinq degrés, pour que le cent quatre-vingtième degré de l'obſervation par derrière tombe dans le o du limbe ; mais, comme nous voulons obſerver encore cinq degrés au-delà des cent quatre-vingt, il nous faudra faire enſorte que le degré cent quatre-vingt, au lieu de tomber dans le o degré, tombe dans le degré cinq du limbe. Ainſi, après avoir fait tourner le miroir A par la première opération quarante-cinq degrés qui valent quatre-vingt-dix degrés, par la propriété eſſentielle de ces inſtrumens à réflection, on doit prendre ſeulement quarante-deux degrés trente minutes (85d.) dans la ſeconde opération du Problème II ; & pour lors, on aura l'angle de cent ſoixante-quinze degrés avec l'alidade ſur les dix degrés du rang ſupérieur du limbe : &, en tournant l'inſtrument dans l'autre ſens, on trouvera le ſupplément au cercle entier, qui ſont les cent quatre-vingt-cinq degrés en queſtion, en mettant l'alidade au o degré du limbe.

50. Par un pareil raiſonnement on verra, qu'après la première opération du Problème I, n°. 14., la coincidence de deux objets diamétralement oppoſés doit ſe trouver en mettant l'alidade au quatre-vingt-dixième degré du rang ſupérieur du limbe ; ce qui ſerviroit à bien rectifier cette opération ; mais l'interpoſition de la tête de l'obſervateur empêchera de voir l'objet qui eſt derrière. Peut-être que quelque Curieux trouvera le moyen d'y réuſſir, en ajoutant un troiſième miroir ; ce qui rendra l'inſtrument peut-être trop compliqué & moins à la portée de toutes ſortes d'Obſervateurs.

51. La méthode dont je viens de parler dans le n°. 49, eſt fort exacte pour

pour rectifier la position du miroir horisontal pour l'observation par-derrière ; car si l'on observe deux objets assez éloignés en ligne droite, ou dont la distance soit de cent quatre-vingt degrés ; &, qu'en tournant l'instrument, on trouve la même coincidence de leurs images, on est pour lors bien assuré que la position du miroir horisontal est, comme il faut être pour observer par-derrière.

52. De même, après avoir mis le miroir horisontal qui sert aux observations par derrière, à-peu-près perpendiculaire à une ligne imaginaire qui seroit produite suivant le plan du miroir de l'alidade, il sera aisé de rectifier exactement sa position, en observant un angle de quatre-vingt-dix degrés par-devant & par-derrière sur chaque miroir horisontal respectif, sans mouvoir l'alidade, qui doit être toujours au degré quatre-vingt-dix du limbe ; car on démontrera par un raisonnement pareil à celui du n°. 39 & suivans, que ces deux angles doivent, quoiqu'observés différemment, tomber précisément sur le même degré du limbe. Il suffit que le Lecteur y fasse un peu d'attention, pour se convaincre de cette vérité & pour trouver peut-être plus que ce que j'avance.

53. M. Ludlam est le seul que je sache, qui ait fait mention de cette Méthode, pour trouver l'erreur de l'alidade dans les Octants ordinaires ; & il paroît qu'il n'y pensa pas assez pour déclarer qu'elle est la manière la plus simple & la plus exacte pour mettre ce miroir horisontal dans la vraie position pour observer par-derrière. Voyez le Traité que ce Savant composa en Anglois sur les Octants de Hadley, dans le n°. 76 & 77, p. 53. de l'édition *in*-8°. de Londres, de 1771. Je suis fâché qu'il ait pris tant de peine pour enseigner aux Marins à tenir compte des erreurs de l'alidade ou index ; puisqu'il ne peut y en avoir aucune, lorsque l'Observateur prend le soin de rectifier son instrument avant de faire l'observation, tournant, autant qu'il est nécessaire, le petit levier ou vis qui sert à mettre le miroir horisontal parallèle à celui de l'alidade.

54. Cependant, il y a des Observateurs négligens, & assez ignorans du méchanisme de ces instrumens, qui n'osent pas les toucher, & peut-être aiment mieux s'exposer à quelque méprise dans l'application de cette correction. C'est une pratique que je ne puis approuver ; car je souhaite très fort que tous les Observateurs s'empressent de bien connoître la nature & la construction de leurs instrumens : qu'ils tâchent de s'affranchir, autant qu'il est possible, de l'esclavage de se voir dépendans de la fantaisie & de l'humeur des Artistes qui ne sont bien souvent que de simples Artisans, sans la moindre connoissance théorique ; & qu'enfin ils sachent tirer tout le parti possible du plus petit nombre d'instrumens, en augmentant l'extension de leurs usages.

NOTES (1).

Note A.

Il paroît par le n°. 425 des Tranſactions philoſophiques de la Société Royale de Londres, de l'année 1732, que le Docteur Halley étoit préſent aux Eſſais qu'on fit avec l'Octant de M. Hadley. Il n'eſt donc pas aiſé de concevoir comment le Docteur Halley a pu garder le ſilence ſur l'invention antérieure du Chevalier Newton, concernant le même objet. Car M. Stone dit dans l'*Appendix* de l'Ouvrage de Bion, *ſur les Inſtrumens de Mathématique*, page 268 de l'édition de Londres, en 1758, que le premier Octant de cette eſpèce avoit été conſtruit ſuivant les vues & les directions du Chevalier Newton, dans le tems même que le Docteur Halley alloit partir pour faire le catalogue des étoiles fixes dans la Mer du Sud, en 1672; ce qui eſt environ ſoixante ans avant la publication que M. Hadley fit de ſon nouvel Octant, ſans dire un ſeul mot du premier Inventeur. M. Stone ajoute qu'il n'y avoit pas long tems que l'on voyoit encore dans la boutique de M. Hearh, Faiſeur d'inſtrumens de Mathématique à Londres, ce même premier Octant du Chevalier Newton.

Note B.

Ce fut par haſard que je trouvai une eſquiſſe du ſecond Octant de M. de Fouchy, dont il donna la deſcription dans les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, pour l'anné 1740, pages 468. Je la vis dans le Cabinet de Phyſique de M. l'Abbé Bouriot, Chanoine de Bazas, & connu d'une manière bien diſtinguée par ſon goût & par ſes connoiſſances philoſophiques.

Pour ce qui regarde le premier Quartier à réflection que M. de Fouchy inventa en 1732, on peut le voir dans le Recueil des Machines de la même Académie, publié par M. Gallon, page 79, tome VI de l'édition *in*-4°. de Paris, 1735; & dans les Mémoires de Mathématiques du Pere Pezenas, rédigés à l'Obſervatoire de Marſeille, imprimés à Avignon en 1755, *in*-4°. Partie I, page 152. On trouve auſſi dans cet Ouvrage la deſcription de quelques autres inſtrumens, pour prendre des hauteurs

(1) Les Notes ſuivantes contiennent quelques particularités, que l'on a cru devoir renvoyer à la fin de l'Ouvrage, de peur qu'elles ne fiſſent perdre de vue aux Lecteurs l'objet principal de ce Mémoire.

ſur Mer, particulièrement dans l'article troiſième de la même Partie première de ſes Mémoires.

NOTE C.

Fernando de Magalhaens, que preſque toute l'Europe appelle Magellan, à cauſe de la difficulté de bien prononcer ce nom Portugais, découvrit, en 1520, le Détroit de l'Amérique méridionale, qui porte encore aujourd'hui ſon nom. Il étoit Portugais, & de la même famille de l'Auteur de ce Mémoire, étant frère puîné de Jacques de Magalhaens, ſon cinquième aïeul. Mais ce fut au ſervice du Roi d'Eſpagne qu'il fit ſa découverte, après avoir abandonné par choix, comme l'Auteur l'a fait auſſi, ſon pays natal, à cauſe de quelques déſagrémens qu'il y eſſuya de la part des envieux de ſon mérite.

NOTE D.

Ce fut le 27 Mars 1772 que l'Auteur eut la première idée de cette nouvelle conſtruction. Il en rendit bientôt compte à M. le Chevalier de Bory, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, qui avoit été nommé par la même Académie, pour entretenir avec lui la correſpondance: & peu de tems après, il en fit part à M. Bernoulli, Aſtronome Royal de Pruſſe, qui l'annonça dans le ſecond volume de ſon *Recueil pour les Aſtronomes*, imprimé à Berlin dans la même année 1772, où l'on lit, page 309 ces paroles:

» Il y aura un article conſidérable dans mon troiſième volume, expoſant d'après M. Magalhaens, une idée fort heureuſe, que ce Savant a » eue nouvellement, & qui offre de ſi grands avantages..... &c «.

Mais une maladie chronique, que des applications littéraires augmentoient de plus en plus, empêcha cet habile Aſtronome, ſi digne du nom illuſtre qu'il porte, de publier ce troiſième volume, que les Savans attendoient avec empreſſement. Et l'Auteur n'a pas voulu rendre public le détail de cette invention, avant d'être bien aſſuré par des inſtrumens conſtruits, ſuivant ſes principes, par différens Ouvriers, & bien éprouvés, que la pratique en étoit aiſée, & s'accordoit parfaitement avec ſa théorie.

NOTE E.

L'inſtrument que je préſentai à l'Académie Royale des Sciences de Paris, conſiſtoit dans un Octant ordinaire, auquel j'avois fait adapter l'Appareil repréſenté par la figure 3. Voyez *la Note* (*R*).

Mais le premier inſtrument qu'on fit tout entier ſuivant ma conſtruction, avoit ſeulement les deux miroirs marqués A & B dans la figure 2 & 3. Ce fut M. Ramſden, habile Artiſte de Londres, qui l'exécuta parfaite-

ment bien. Je n'eus que le tems de le montrer dans cette Ville à M. le Docteur Franklin ; car étant à la veille de partir pour la Flandre, je le fis embarquer tout de suite pour la France à laquelle je le destinois M. Maskeline, Astronome Royal, l'avoit également vu chez l'Artiste, entre mes mains ; & peut-être le vit-il plusieurs autres fois, tandis qu'on y travailloit. Cette seule circonstance suffit pour montrer la mauvaise foi des objections faites contre la construction pratique de cet instrument, peu de tems après mon départ de Londres. Il fut envoyé à Brest, adressé à M. de Briqueville, Capitaine des Vaisseaux du Roi, Officier fort distingué par son mérite, & dont les talens & les connoissances ne sont point du tout équivoques ; & il ne manqua pas de m'en remercier dan la suite par une lettre fort polie, avec les éloges les plus flatteurs sur la bonté de cet instrument.

2°. Le même Artiste fit différens autres instrumens de cette même espèce, dans la forme représentée par la figure 6, dont un fut envoyé l'année suivante au même M. de Briqueville, qui avoit cédé le premier à un de ses amis ; & un autre fut employé avec toute satisfaction, à ce que j'ai entendu dire, par le Capitaine Phips, dans son voyage à la Mer du Nord. Dans la suite, l'Auteur fit exécuter plusieurs de ces instrumens par des Artistes qui n'en avoient jamais fait d'aucune sorte ; &, malgré cela, ils réussirent aussi-bien qu'on pouvoit le désirer. On a adressé au même M. de Briqueville deux de ces derniers instrumens, qui peut-être dans le tems qu'on imprime ce Mémoire, ne sont pas encore parvenus entre ses mains ; mais j'espère qu'il en sera également satisfait.

NOTE F.

J'aurois un grand tort d'en attendre autant de la part de mon Censeur Anglois, dont le caractère vient d'être exposé aux yeux du Public, dans une Note qui se trouve à la page xviij de l'Introduction du premier tome du *Voyage fait par ordre du Roi Très-Chretien, en 1768 & 1769*, &c. publié à Paris cette année 1774, *in* 4°. par M. de Fleurieu. C'est en parlant des tracasseries du même Censeur, contre la Montre marine de M. H---son, qu'on y dit: *on a vu ce que peut la soif de dominer, & la prétention de faire valoir une découverte, à l'exclusion de toute autre. On a vu un Astronome..... attaquer avec un acharnement cruel, & décrier par toutes sortes de voies les productions ingénieuses.....* &c. En effet cet homme intéressé déchira la méthode de M. H---son, afin de pouvoir établir plus facilement celles des longitudes par les distances de la lune aux étoiles. Pour remplir cet objet, il rendit nécessaires les Ephémérides marins qu'il compose, & dont il tire les émolumens. On peut supposer qu'il avoit quelqu'autre projet lucratif en vue lorsqu'il recommandoit si fort l'invention de son protégé, & s'a-

charnoit ſi violemment contre le Précis de ce Mémoire, dans lequel on trouve quelque choſe de mieux. Peut-être y voyoit il un obſtacle pour établir la réputation de l'inſtrument de ſon Favori, dont il vouloit partager les profits qui en devoient réſulter.

NOTE G.

Tout le monde conçoit que l'agraffe à double charnière ne peut pas cauſer la moindre déviation ou dépreſſion dans le cercle ZP. On en fait uſage à préſent dans les inſtrumens les plus délicats, avec tout le ſuccès poſſible. Il y a auſſi des agraffes à couliſſe, qui produiſent parfaitement bien les mêmes effets; mais mon Cenſeur ne veut pas connoître ces reſſources.

NOTE H.

1. Je vais donner une autre démonſtration de la théorie de ces inſtrumens, qui ſera, je crois, plus à la portée de tout le monde. Soit *b n c* (*Planche II, Fig.* 8) le premier plan de réflection, c'eſt-à-dire, le miroir de l'alidade qui eſt mobile; & *f d g* le ſecond plan, ou le miroir horiſontal pour les obſervations par-devant, qu'on ſuppoſe immobile, comme à l'ordinaire. Soit *a o n* le rayon incident ſur le point *n*: & que les angles autour du centre du miroir *b c* ſoient marqués par leur nombre de degrés ſucceſſivement depuis le rayon *n a o*, afin d'en faciliter l'intelligence. Si l'angle d'incidence *a n b* eſt de quatre-vingt degrés, celui de réflection *c n d* doit lui être égal, comme tout le monde le ſait. Or, en ôtant deux fois quatre-vingt degrés, c'eſt à dire, cent ſoixante, des cent quatre-vingt formés par le plan réfléchiſſant *b n c*; le reſte vingt, ſera l'angle *a n d* formé entre le rayon incident & le réfléchi. J'appelle cet angle *inſtrumental*, ou *angle de l'inſtrument*; car il dépend de la diſtance & poſition reſpective des deux miroirs de l'inſtrument.

2. Si le miroir *f d g* eſt parallèle à *b n c*, les angles alternes *f d n*, *d n c*, & *g d n*, *d n b* ſeront égaux; & par conſéquent l'angle *h d n* ſera égal à l'angle *d n a*: car *g d h* doit être égale à *f d n*, par la même raiſon que *a n b* eſt égale à *d n c*: ainſi le rayon *d h* depuis la ſeconde réflection ſera parallèle au rayon *a o n*. Qu'on applique donc l'œil en *h*, il verra l'objet *a* dans l'endroit *e*; de façon que ſi le miroir *g d f* eſt moitié diaphane & moitié étamé, on verra la moitié de l'objet *a* par réflection en *e*, unie avec l'autre moitié de l'objet *e*, vue par des rayons directs.

Lorſqu'on trouve la coincidence de ces deux images, & que l'alidade eſt à o degrés, on dit que l'inſtrument eſt rectifié pour obſerver par devant.

3. Si la diſtance de l'objet *a* eſt infinie, c'eſt à-dire, ſi le ſinus *r n* de l'angle inſtrumental *r d n*, égal à *d n a*, n'a aucune proportion ſenſible pour le rayon *a n*, alors on verra la coincidence de l'image d'un même objet par des rayons réfléchis, avec l'autre vue par des rayons

directs, pendant que les deux miroirs ſont dans un parfait parallèliſme. Mais ſi l'objet, vu par réflection, n'eſt pas à une diſtance infinie, il y aura un petit angle paralactique qu'il faudra corriger. Voyez le n°. 10 ci-deſſous de cette Note.

4. Soit à préſent un objet dans la direction $n L$, dont la diſtance angulaire $a n L$ ſoit de 90 degrés, & qu'on veuille amener ſon image dans la direction $n d$, pour la voir coincider avec l'objet e: il eſt certain qu'il faut tourner le miroir $b c$, 45 degrés en arrière depuis 80 degrés où il étoit juſqu'à 125 degrés, pour que l'angle d'incidence $L n m$ ſoit égal à celui de réflection $c n p$. Car nous avons l'angle inſtrumental $a n d$ de 20 d. qui joint à 90 d. l'angle $a n L$, font 110 d. Cette ſomme étant déduite de 180 d., reſte 70 d. dont la moitié 35 d. montre, que l'angle d'incidence & celui de réflection, n'auront que cette valeur chacun. Or, ſi l'on ajoute 35 degrés à 90 degrés, on aura 125; & c'eſt dans cette poſition qu'il faut mettre l'alidade avec ſon miroir $m p$ qui étoit auparavant dans la poſition $b c$. Il eſt donc évident que, pour meſurer l'angle $L n a$ de 90 degrés, il faudra tourner l'alidade pendant l'eſpace de 45 degrés au delà de la première poſition, depuis le degré 80 degrés où elle étoit auparavant, juſqu'à 125 d. où elle doit être dans le ſecond cas; & par conſéquent l'angle formé par les deux poſitions de l'alidade ne ſera que la moitié des diſtances angulaires entre deux objets dont on obſerve la coincidence de leurs images, l'une par des rayons directs, & l'autre par des rayons réfléchis; ou (comme je l'ai énoncé dans le n° 13 du Mémoire) la direction du rayon $L n$, réfléchi de n en d, & de d en h, fera un angle $L n a$, ou $L r d$, avec la première direction $a n$, ou $d r$ ſa parallèle, qui ſera double de l'angle $b n m$ ou $p n c$ de l'inclinaiſon mutuelle du miroir $m p$ au miroir $f d g$: c'eſt par cette raiſon que chaque demi-degré du limbe des Octants & Sextants à réflection eſt marqué pour un degré entier.

5. Je vais démontrer la même propoſition dans la diſpoſition de l'inſtrument, pour obſerver par-derrière. Soit $\phi s q$, un ſecond miroir horiſontal à angle droit avec le miroir $b c$: que le rayon $w \gamma n$ tombe ſur n, ſous l'angle $w n b$ de ſoixante degrés; ſa réflection ſera par $n s$, formant l'angle égal $c n s$ de ſoixante degrés: & l'angle inſtrumental $w n s$ ſera auſſi de 60 degrés; car ôtant deux fois ſoixante, c'eſt-à-dire, cent vingt degrés, de cent quatre-vingt, le reſte eſt de ſoixante. Prolongez la ligne $b c$ juſqu'à t, & tirez par f une parallèle $i t$ au rayon incident $w n$. Dans ce cas, l'angle $u s n$, qui eſt l'angle d'incidence du rayon réfléchi de n en s, ſera la moitié de l'angle inſtrumental $w n s$, ou de ſon alterne $n s t$; car ſi l'on tire par n la perpendiculaire γn, parallèle à $s u$, l'angle $w n b$ étant égal à $s n c$, les deux complémens $\gamma n w$ & $\gamma n s$ doivent être égaux, & de même leurs alternes $u s n$, $\gamma n s$, & $\gamma n w$, $u s t$, auſſi-bien que l'angle oppoſé à ce dernier $\phi s i$, qui ſera par conſéquent égal à $u s n$.

Ainſi, en mettant l'œil en *i*, on verra l'image de *w* (après les deux réflections en *n* & en *s*) dans la direction de la ligne *i s t* enſemble avec l'objet qui ſera en *t*, c'eſt-à-dire, dans la partie oppoſée de la première direction du rayon *w n*, ou à cent quatre-vingt degrés de la poſition de l'objet *w*. Lorſque ces deux images de deux objets à cent quatre vingt degrés l'un de l'autre ſe trouvent unies, on dit que l'inſtrument eſt rectifié pour *obſerver par-derrière*.

6. Suppoſons à préſent qu'il y a un objet à quatre vingt-dix degrés de la poſition de *w n*, c'eſt-à-dire, formant l'angle *x n w* de quatre-vingt-dix degrés. Nous avons ſuppoſé que l'angle inſtrumental eſt de ſoixante degrés; ainſi leur ſomme ſera de cent cinquante; ſon ſupplément pour cent quatre-vingt deg. eſt de 30 deg dont la moitié 15 deg. ſera l'angle d'incidence, & autant celui de réflection. On voit par la figure, que le rayon *w n* paſſe par le degré vingt; car il faut un angle d'incidence *w n b* de ſoixante degrés, & *b n* eſt à quatre vingt degrés de *o n*. Si l'angle *w n x* eſt de quatre-vingt-dix degrés, le rayon *x n* paſſera par le degré *cent dix*; car $90 + 20 = 110$. Or, puiſque dans ce cas, l'angle incident doit être de quinze degrés, il faudra mettre le miroir de l'alidade à cent vingt-cinq, c'eſt-à-dire, quarante-cinq au-delà de quatre vingt où il étoit auparavant; & par conſéquent, la coincidence des images de deux objets *y x* ou *t x*, dont la diſtance angulaire eſt de 90 degrés, ſera vue en obſervant par derrière, lorſqu'on mettra l'index avec ſon miroir *b c* à quarante-cinq degrés, ce qui eſt la moitié de l'angle entier entre les deux objets.

7. On voit que l'image de l'objet *w* derrière l'Obſervateur en *i*, eſt repréſentée dans la direction de la ligne *i s t*, en coincidence avec un objet *t*, qui eſt diamétralement oppoſé à la vraie poſition de l'objet *w*. Ainſi les angles meſurés de la ſorte ne ſont réellement que les ſupplémens des angles obſervés par-devant, lorſqu'on compare l'objet avec un autre, qui eſt du même côté; c'eſt-à-dire, l'angle *L n y* eſt le ſupplément de l'angle *L n w*, ou *L λ i*, &c.

8. Si la diſtance de l'objet *w* eſt infinie, c'eſt-à-dire, ſi le ſinus *s z* de l'angle inſtrumental *s n w* n'a pas de proportion ſenſible pour le rayon *n w*; la coincidence des rayons réfléchis par les deux miroirs *b c* & *φ q*, tombera ſur l'objet qui lui eſt diamétralement oppoſé, c'eſt-à-dire, qui eſt effectivement à cent quatre-vingt degrés de lui, lorſque le miroir *φ s q* eſt parfaitement à angle droit avec la ligne continuée *b c u t* du plan du miroir de l'alidade *b c*.

9. Mais ſi l'objet *a* ou *w* n'eſt pas à une diſtance infinie, il faudra pour lors que le miroir *b c* de l'alidade ſoit hors de ſon parallèliſme avec le miroir *f g*, ou hors de ſa perpendicularité au miroir *φ q*, dans le ſens *K V*, formant un petit angle *V n c*, qui ſera plus ou moins grand, ſelon la diſtance de ce même objet. Dans un cas pareil, il faudra avoir

ſoin de corriger toujours cette parallaxe dans les obſervations entre deux objets, dont les diſtances ne ſont pas très grandes.

10. Pour reconnoître ces petits angles en queſtion, on fait premièrement les ajuſtemens dont j'ai parlé au n°. 2 & 5 de cette Note, par des objets céleſtes, ou qui ſoient très éloignés : après cela on obſerve la coincidence des deux images de l'objet peu diſtant, dont on prendra l'image réfléchie par viſion directe ; & l'alidade montrera le petit angle parallactique qu'on doit corriger, en les obſervant par-devant. Mais ſi l'on veut les obſerver par-derrière, il faudra comparer l'image réfléchie de l'objet qui eſt derrière l'Obſervateur, en coincidence (dans le miroir ϕq) avec quelqu'objet qui lui ſoit oppoſé en ligne droite, vu par des rayons directs ; & alors l'alidade, qui d'ailleurs devroit être à cent quatre-vingt degrés, à cauſe de ſon ajuſtement par des objets très-éloignés, montrera ſur le limbe le petit angle parallactique, dont il faut corriger l'obſervation.

11. Il eſt eſſentiellement néceſſaire de conſerver le centre du miroir de l'alidade dans le même endroit préciſément, lorſqu'on fait chacune de ces opérations. Mais lorſqu'il y a un ſeul objet à peu de diſtance, qu'on veut obſerver avec un autre très éloigné : dans ce cas, il ſuffit de prendre ce dernier par viſion directe, & l'autre peu éloigné par réflection, ſans qu'il y ait aucune correction à faire.

12. On voit par la figure 8, que les différentes diſtances ſenſibles de l'objet a ou w doivent être comme les tangentes des angles de la parallaxe, dont je viens de parler : par conſéquent, ſi la perpendiculaire nr ou χs eſt connue bien exactement, on pourra aiſément reconnoître la vraie diſtance de chacun de ces objets. Ainſi il ne ſera pas difficile de conſtruire un inſtrument ſelon ces principes, qui ſera très ſimple & fort peu volumineux, pour meſurer exactement la diſtance des objets inacceſſibles, qui ne ſeront pas très-éloignés de l'Obſervateur.

NOTE I.

1. Il n'eſt point du tout douteux qu'on peut bien voir une image réfléchie par un miroir plan, ſous un angle de dix degrés (& même de cinq) d'incidence. Qui pourroit en douter, n'a qu'à en faire l'expérience. Or, ſi l'on ôte le double de cet angle, c'eſt à dire, 20 d. (ou même 10 d.) de 180 degrés de la ſurface réfléchiſſante, & qu'on donne ſeulement 10 degrés à l'angle inſtrumental, le reſte ſera de 150 degrés ; ou même de 160 degrés, ſi les angles d'incidence & de réflection ne font enſemble que 10 degrés. Ainſi il eſt évident qu'on pourra obſerver par-devant 160 degrés, & même plus, ſelon ma méthode, pourvu qu'on donne à l'inſtrument la conſtruction qui ſera convenable pour cet effet.

2. La ſeule différence dans ce dernier cas, ſera que les deux réflections

tions ſeront faites vers le bord inférieur *c* du miroir *b c* (*voyez la fig.* 8) & du bord ſupérieur *f* du miroir *f g*, lorſqu'on ajuſte ou qu'on rectifie l'inſtrument; mais à meſure que la diſtance entre les deux miroirs ſera plus grande, & que l'angle inſtrumental dont j'ai parlé dans la Note précédente, ſera plus petit (ce qui dépend de l'arrangement que l'Artiſte donnera à la poſition des deux miroirs) mieux on pourra tirer avantage de cette méthode.

3. Je ſuis néanmoins de l'opinion de mon Cenſeur, en ce que les obſervations dont je viens de parler, ne ſont pas aiſées à faire par des Obſervateurs comme lui; car je me ſouviens avoir entendu dire plus d'une fois à feu M. Short, bien reconnu pour un très honnête homme & fort habile Aſtronome de nos jours, que mon Cenſeur comptoit lui-même ſi peu ſur ſes propres obſervations, qu'il ſe gardoit bien de les publier, avant d'attrapper celles des autres Aſtronomes, pour en déduire & corriger les ſiennes, ſelon la poſition de ſon obſervatoire, à quelque petite variation près, pour mieux cacher ſon plagiat.

NOTE K.

1. Il eſt de la dernière évidence, que ſi le miroir horiſontal B eſt parallèle au miroir N, non-ſeulement lorſque l'alidade eſt à quatre-vingt-dix degrés, ou à cent vingt du limbe; mais auſſi lorſqu'on la ramène à o du même limbe; & que le miroir N ſoit perpendiculaire au plan de l'inſtrument, comme on le ſuppoſe toujours, & comme il eſt aiſé de s'en aſſurer aſſez ſouvent par la méthode connue de tous les Curieux; alors le mouvement commun des deux miroirs B & A ne peut manquer d'être fait dans un plan parfaitement parallèle au plan du mouvement du miroir N de l'alidade, c'eſt-à-dire, à celui de l'inſtrument; car ſi ces deux plans n'étoient pas parallèles, leur interſection ſeroit une ligne droite; & il n'y auroit que deux ſeules poſitions éloignées de cent quatre-vingt degrés l'une de l'autre, & non pas de quarante-cinq ou ſoixante degrés, comme dans le cas en queſtion, où l'on trouveroit la coincidence des deux images; au-lieu que dans l'inſtrument favori de mon Cenſeur, on ne peut pas ſavoir ſi le mouvement du miroir horiſontal, après qu'il a été mis parallèle à celui de l'alidade, eſt fait ou non, dans un plan parallèle à celui de l'inſtrument.

2. Il eſt également de la dernière évidence, que ſi le miroir N, (*voyez fig.* 4) eſt parellèle au miroir B, en regardant par la pinule K; & qu'on les trouve encore parellèles, lorſqu'on regarde par la pinule H, & que B eſt en I; pour-lors les axes *A* & *N* du mouvement de ces deux miroirs doivent être auſſi parallèles.

3. A préſent, ſuppoſons que les plans de ces deux miroirs parallèles ne ſoit pas perpendiculaires au plan de l'inſtrument, comme mon Cenſeur

veut les ſuppoſer ; mais dans le même tems que la hauteur de la pinule K ſoit égale à la hauteur de la partie étamée du miroir B, comme elle doit l'être ; & que l'Obſervateur ait ſoin de voir l'image de l'objet réfléchie dans le miroir N à une hauteur égale, ſoit en la prenant près de la ligne qui ſépare la partie étamée de ce miroir de l'autre, qui eſt noircie, ſoit qu'il y ait fait exprès une marque ſur cette ſurface, pour ſe guider dans ſon obſervation, ce que tout Obſervateur curieux doit avoir ſoin de prévenir. Dans ce cas, dis je, il ne ſera pas poſſible de voir la parfaite coincidence des deux images, une par viſion directe, & l'autre par des rayons réfléchis ſur les deux miroirs.

4. Car il y aura quatre points fixes *K B N G* qui ſont également diſtans, ſelon la ſuppoſition, du plan de l'inſtrument, par trois deſquels doit paſſer à la fois le plan de viſion direct & de viſion réfléchie : & comme les plans réfléchiſſans ſont inclinés au plan de l'inſtrument, les rayons qui ſeront réfléchis dans les deux miroirs N B à des hauteurs égales du plan de l'inſtrument, feront un angle double de l'inclinaiſon de ces plans avec celui qui eſt perpendiculaire à leurs axes, comme tout le monde le conçoit ; & par conſéquent, ils ne pourront pas tomber dans le troiſième point de la pinule G également diſtant ; mais ſi, par un défaut d'exactitude de l'Obſervateur, il y trouvoit la coincidence, il ne manqueroit pas de voir double ce défaut d'exactitude, lorſqu'il regarderoit par la pinule K, qui eſt deux fois plus éloignée de B, que G ne l'eſt de I.

5. On ſera donc forcé d'avouer, malgré toutes les chicanes & ſubterfuges de mon Cenſeur, que cette nouvelle conſtruction des Octants & Sextants à réflection, porte avec elle-même la rectification de l'inſtrument, non-ſeulement à l'égard de la perpendicularité des deux axes (de l'alidade & des miroirs horiſontaux) mais auſſi à l'égard de la perpendicularité de ces miroirs au plan de l'inſtrument, pourvu que l'Obſervateur veuille y prêter l'attention néceſſaire pour bien faire ces obſervations.

NOTE L.

Comme j'ai cru que mon invention étoit décidément ſupérieure à celle de M. Dollond par les raiſons que j'ai données dans les n°. 22 & 23 de ce Mémoire, je n'ai pas manqué de lui en parler le même jour, que je l'avois imaginée, qui fut le 27 Mars 1772. Je lui dis ce que je penſois ſur l'avantage de mes principes ; & j'ajoutai que s'il croyoit que la publication de mes idées ſur cet objet lui cauſât quelque préjudice, à cauſe de la dépenſe qu'il avoit faite pour obtenir ſon privilège, ce qui ordinairement monte à près de cent guinées : je lui offrois mon invention ſans aucun autre intérêt que le plaiſir de le voir uni avec ſon beau-frere M. Ramſden, pour l'entrepriſe de la Manufacture de ces inſtrumens :

cette circonſtance étant la ſeule condition que j'exigeois de lui, s'il acceptoit mon offre. M. Dollond me remercia poliment de cette attention : & peu de jours après, il me dit y avoir penſé ; mais qu'il avoit des raiſons pour ne pas ſe prévaloir de mon offre obligeante. C'eſt un fait dont j'ai cru néceſſaire d'inſtruire le Lecteur, pour qu'il ſache que je ne publie point cette invention, dans la vue de faire tort à qui que ce ſoit.

NOTE M.

Quelqu'un eut la fantaiſie de dire que ma nouvelle conſtruction étoit la même choſe que celle de M. Dollond, dont j'ai parlé dans le n°. 21 de ce Mémoire. Il faut avoir bien envie de critiquer, pour trouver des identités pareilles. Je ſuis très-perſuadé que M. Dollond lui-même n'a jamais eu une telle idée. Je m'en rapporte ſur ce ſujet, au jugement du Public.

NOTE N.

Mon Cenſeur fait une objection des plus comiques contre la ſolution de ce Problême. Il dit que les Obſervateurs ne peuvent répondre qu'à une minute près de l'exactitude de chaque obſervation avec les Octants & Sextants marins ; ce qui en effet eſt bien généreux, s'il ſe met du nombre des Obſervateurs ; mais je ſuis perſuadé que tous les bons marins ſont convaincus du contraire. Alors, par une ſuppoſition gratuite, il veut que toutes ces mépriſes tombent d'un côté, ſans qu'il y ait la moindre compenſation ; & de là, il conclut avec ſa bonne foi ordinaire, qu'il peut y avoir une mépriſe totale de *ſeize* minutes dans la réſolution de ce Problême, à cauſe d'autant d'obſervations qui ſont requiſes pour vérifier un Octant. Cette logique n'eſt pas recevable, puiſqu'elle eſt fondée ſur la mauvaiſe foi. Car, ſelon la ſolution du Problême, on doit diviſer la ſomme des erreurs qu'on trouvera au bout de toutes les opérations par *huit* dans les Octants ; & le quotient ſera l'erreur de diviſion. Or, le quotient de ſeize par huit n'eſt que deux, & non pas ſeize ; & ce n'eſt ni plus ni moins la même quantité que cet Obſervateur doit avoir dans chaque obſervation qu'il fera, même ſans réſoudre mon Problême ; car, par l'aſſertion de mon Cenſeur, il peut ſe méprendre d'une minute chaque fois qu'il obſerve : ainſi, une minute d'erreur, lorſqu'il ajuſtera ſon inſtrument, & une minute lorſqu'il obſervera quelque angle, font les deux mêmes minutes qu'il auroit trouvées par ſa mal-adreſſe à réſoudre ce Problême.

NOTE O.

1. Je conſerve l'ancien nom de *Nonius* à cette pièce, que Meſſieurs les Petits-Maîtres de la Littérature inſtrumentale commencèrent à ap-

peller *Vernier* depuis peu d'années, avec un ſuccès pareil à celui des coëffures de femmes qui, malgré tout le ridicule d'une nouveauté inutile & gênante, ne manquent pas d'être imitées dans la ſuite par les femmes de bon ſens, de peur d'être marquées au coin du mauvais goût.

2. C'eſt avec une vraie joie que je recommande à ces Meſſieurs un autre nom bien plus joli pour la même pièce, ſavoir celui de *Clavius*. La prononciation eſt ſi agréable qu'il ne manquera pas de faire fortune parmi tous les Aſtronomes & *Inſtrumentiſtes* du bon ton.

3. Mon garant pour cette nouveauté, eſt le Pere Pezenas, dans le chapitre III, page 83 de ſon *Aſtronomie des Marins*, imprimée à Avignon en 1766, *in*-8°. où il obſerve que ſon Confrere le Pere Clavius avoit déja parlé de cette diviſion du *Nonius*, vingt ans avant Pierre Vernier. Il eſt remarquable que le même Auteur conſerve, après cette anecdote, le même nom de *Nonius*. C'eſt apparemment qu'il n'a pas plus de bon goût que moi. J'en ſuis bien fâché pour tous les deux.

NOTE P.

Il eſt ſingulier que mon Cenſeur n'ait pas prévu que toute la force de cette objection tombe entièrement ſur la conſtruction de ſon inſtrument favori, ſans pouvoir affecter aucunement le mien. Car ſi le vrai centre du mouvement de la queue de ſon miroir horiſontal ne coincide exactement avec le point du vrai centre dont on a tracé l'arc de 90 degrés, pour le porter d'une extrémité de cet arc à l'autre extrémité dans ſon ajuſtement, toute l'erreur de cette excentricité fera changer la valeur réelle de cet arc ; de façon que ſi la longueur de cette queue n'eſt que de quatre pouces, un ſeul centième de pouce dans l'excentricité de ſon axe produira une erreur de treize minutes & demie dans ſon angle ; qui vaudront 27 minutes dans l'obſervation.

2. En voici le calcul ordinaire pour ceux qui ne connoiſſent pas celui des logarithmes. Si le diamètre eſt de huit pouces, la périphérie aura 25, 14285714 pouces, ſuivant la proportion de 7 pour 22 ; la quatrième partie de cette périphérie ſera 6, 28571428 pouces : & ſi le rayon eſt de 4, 01 pouces, la circonférence ſera de 25, 20571428 pouces, dont la quatrième partie eſt 6, 30142857 pouces : la différence de ces deux quarts de cercle eſt ,01571486 de pouce : or, la minute n'occupe dans le premier cas que ſeulement ,00116402 de pouce : ainſi, en diviſant la différence ,01571486 par cette valeur ,00116402, on trouvera 13, 5 minutes, & c'eſt l'erreur qu'il y aura dans la poſition du miroir horiſontal qui, par conſéquent, ſera double dans l'obſervation. Je voudrois ſavoir ſi mon Cenſeur peut répondre de la coincidence du centre du mouvement de ſon miroir horiſontal à un centième de pouce près, avec le vrai centre de l'arc de quatre-vingt dix degrés, que l'Artiſte doit marquer dans le plan de ſon inſtrument ?

NOTE Q, n°. 32.

J'ai fait faire chez un des meilleurs Artiſtes de Londres un Appareil ou machine, comme celle repréſentée par la figure 3 ; & je l'ajoutai à un Octant ordinaire, pour réſoudre les Problêmes de ce Mémoire. Il réuſſit ſi bien, que ce fut d'après cet inſtrument que les Commiſſaires de l'Académie Royale des Sciences de Paris, rendirent le jugement dont j'ai parlé au commencement de ce Mémoire, n°. 8. Ce même Appareil ſe trouve actuellement dans le Cabinet des Inſtrumens de Mathématique & de Phyſique expérimentale de l'Univerſité de Louvain, dont eſt Directeur M. l'Abbé Thisbaert, Profeſſeur de la même Univerſité, fort diſtingué par ſes talens. Je ſuis bien perſuadé que ce Savant tirera beaucoup d'avantage de cet inſtrument, étant fort habile lui-même, & ſachant unir très-adroitement les connoiſſances théoriques avec la pratique.

NOTE R.

Lorſque j'annonce de réſoudre ce Problême par une ſimple opération, cela eſt relatif au problême II, qui en effet en contient le double. Mon Cenſeur n'a pas manqué d'accuſer cette expreſſion de fauſſeté, à cauſe des différentes actions qu'elle renferme ; ce qui marque ſon peu de connoiſſance ſur la propriété des termes. Une action ſimple, & une opération ſimple ſont deux expreſſions tout-à-fait différentes. La dernière peut avoir pluſieurs des premières, ſans rien perdre de ſa ſimplicité. Par exemple, une opération arithmétique renferme pluſieurs actions phyſiques & intellectuelles : & cependant elle n'eſt qu'une ſeule opération ; mais mon Cenſeur n'a pas voulu perdre la plus petite particularité, ſans faire naître des tracaſſeries.

NOTE S.

Certaine perſonne a prétendu s'approprier le Sextant de la fig. 6. comme de ſon invention, après que je lui avois communiqué & expliqué les principes de ma conſtruction. Comme il avouoit la communication que je lui en avois faite, je regardois ſa prétention comme une preuve de l'excellence de ma nouvelle conſtruction : d'autant plus que chacun voit que cet arrangement ne diffère en rien eſſentiellement de ceux exprimés par les figures 4 & 5 : & que s'il y a une différence, c'eſt ſeulement dans la poſition de l'axe des miroirs horiſontaux, qui eſt un peu plus du côté intérieur de l'inſtrument ; ce qui doit être compté pour rien. Cependant mon Cenſeur n'oublia pas de profiter de la foibleſſe de cet Artiſte, pour tâcher de me noircir pendant mon abſence, afin d'indiſpoſer contre le Précis de ce Mémoire, ceux qui entendiront ſes remarques. Plus on conſidérera ſes mouvemens & ſes démarches, plus on ſera convaincu, qu'il avoit quelque deſſein fort intéreſſant en vue, comme on l'a remarqué dans la Note F.

NOTE T.

1. Supposons que l'arc du Sextant soit réellement de cinquante-neuf degrés, au-lieu de soixante. Dans ce cas, en y observant un angle qu'on suppose de cent vingt degrés, on n'aura en effet pris qu'un angle de cent dix-huit degrés. Nommons ceux-ci *angles réels*, & les autres *angles supposés*. On voit par le Problême VII, que pour avoir la coincidence de deux objets opposés de 180 degrés *réels*, il faut mettre l'alidade à 60 degrés du limbe de ces Sextants; car on a déja les 120 degrés dans l'angle formé par les deux miroirs AB. Mais dans le cas présent, nous avons seulement *cent dix-huit* degrés *réels* entre ces miroirs. Ainsi, il faudra mener l'alidade à 62 degrés *réels* au-lieu de 60. Or, les degrés de ce limbe ayant une minute de moins chacun, il est clair que, pour avoir 62 degrés *réels* dans ce limbe, il faut prendre 63 degrés *supposés* & deux minutes.

A présent on vient d'observer, suivant ce Problême, un angle de 120 degrés *supposés*, qui vaut seulement 118°. *réels*. Pour trouver cet angle, en observant par derrière, il faut mener l'alidade autant de degrés *réels* au-delà de l'endroit du limbe où elle seroit à 180 degrés *réels*, comme est le supplément de ces *cent dix-huit degrés*; & l'on sait que l'ordre des chiffres pour les observations par-derrière, est rétrograde de celui qui sert pour les observations par devant. Or, le supplément de 118 degrés réels est 62 degrés réels qui, par la supposition du défaut de la division du limbe, y correspondent à 63 degrés *supposés* & deux minutes. Ainsi, il faudra mettre l'alidade à deux fois 63 degrés *supposés* & deux minutes du limbe, c'est à dire, à 126 degrés *supposés* quatre minutes au-delà du zéro dans le rang supérieur des chiffres, pour trouver l'angle de cent dix-huit degrés qu'on avoit observé par devant, croyant qu'il étoit de cent vingt degrés; mais on voit par la disposition des chiffres dans les deux rangs qui y sont gravés, que les cent vingt-six degrés quatre minutes du rang supérieur correspondent à cent treize degrés cinquante-six minutes du rang inférieur.

3. Il est donc évident, qu'en observant par-devant & par derrière, un angle qui est marqué 120 degrés *supposés* sur un limbe, qui en effet n'est que de 59 degrés au-lieu de 60 degrés de longueur, on trouvera une différence à-peu-près six fois plus grande que l'erreur réelle du limbe; & la même chose arrivera lorsque l erreur est en plus; car si l'on suppose que les soixante degrés du limbe valent réellement soixante un degrés, on trouvera également par un raisonnement pareil, que la coincidence des deux images dans l'observation par-derrière, ne se fera qu'au cent quatorzième degré quatre minutes du rang supérieur des divisions ce qui correspond au cent vingt-cinquième degré cinquante-six minutes du rang inférieur.

4. Lors même qu'il n'y auroit aucune erreur dans la longueur de l'arc de l'inſtrument, mais qu'il y auroit une mépriſe dans la poſition des nombres, mettant, par exemple, cent vingt-un, au lieu de cent vingt deg. &c. ou que l'Obſervateur ſe méprendroit d'ailleurs dans l'ajuſtement ou rectification préparatoire de l'inſtrument, en prenant un degré de plus ou de moins qu'il lui en falloit : encore, dans ce cas, il trouvera ſa mépriſe, en faiſant cette même épreuve, comme on peut le voir par ſoi-même ; car on trouvera alors une quantité double de la mépriſe réelle qu'on auroit faite.

5. La raiſon de cette variété procède de ce que les deux angles obſervés par-devant & par derrière, ſont pris aux extrémités oppoſées du demi cercle, comme il paroît par le n°. 7 de la note H. Ainſi, chaque mépriſe en plus ou en moins, doit donner deux ſurplus ou deux défauts dans la partie ſupérieure, où les bouts de ces angles ſe croiſent ; ce qui arrive dans le cas qu'on vient de conſidérer. Mais, lorſqu'il y a quelque erreur dans la vraie grandeur de l'arc de l'inſtrument, elle devient double, parce que les degrés du limbe valent pour deux degrés chacun : elle devient quadruple, à cauſe de la mépriſe dans la numération mentionnée de ce dernier cas ; & outre cela, elle devient encore preſque deux fois plus grande, à cauſe de l'augmentation ou diminution qu'elle cauſe dans les deux rangs de chiffres, qui effectivement marquent les degrés plus ou moins grands qu'ils ne ſont.

NOTE U.

Suppoſons que l'angle inſtrumental ϑλφ (*voyez figure* 4) ſoit de 20 degrés ; & que l'angle φλϒ occupé par le corps du petit miroir B ſoit auſſi de 20 degrés : ces deux angles avec celui d'incidence feront la ſomme de 60 degrés ; leur ſupplément pour 180 degrés eſt 120 degrés ; & c'eſt l'angle qu'on pourra obſerver avec le Sextant dans cette diſpoſition, en comptant le 0 degré ſur le 120 degré du limbe, & ainſi de ſuite dans l'ordre rétrograde des chiffres du rang ſupérieur, qui y ſont gravés.

Des inſtrumens pareils à ceux des figures 1, 2, 4, & même ceux de la figure 5, pourront être employés de la ſorte ; mais peut-être l'Obſervateur ne trouvera pas cette poſition de l'inſtrument auſſi aiſée, comme celle des obſervations ordinaires.

LETTRE

De M. PARMENTIER, Apothicaire-Major de l'Hôtel-Royal des Invalides,

Ecrite à l'Auteur de ce Recueil.

DANS le nombre des lettres, Monſieur, qu'on m'a fait l'honneur de m'écrire, relativement à l'ergot, je n'ai rien trouvé qui fût contraire à l'opinion de M. Model, ſur l'origine & les effets de cette excroiſſance particulière du ſeigle; j'oſe même aſſurer que tout confirme, d'après mes expériences, que les accuſations formées à ce ſujet, n'ont abſolument aucun fondement; cependant, comme ce n'eſt qu'après une longue ſuite de témoignages que le ſentiment du célèbre Chymiſte de Saint-Pétersbourg prévaudra, je crois devoir, en attendant, vous communiquer des obſervations, dont la ſingularité m'a paru mériter l'attention des Médecins & des Phyſiciens. Voici ce que Madame Dupille, dont la principale occupation ſemble être le ſoulagement des malheureux; voici, dis-je, ce qu'elle a eu la bonté de m'écrire concernant l'Ergot.

» J'ai lu, Monſieur, dans le dernier Mercure de Juin 1774, un extrait de vos Ouvrages, touchant le Seigle ergoté. Il y a quelques années que j'entendis parler du danger de ce grain & des maladies affreuſes que l'on prétendoit qu'il avoit cauſées en Alſace, autant que je puis m'en ſouvenir, ou dans les environs; ce qui me ſurprit infiniment; car, depuis mon enfance, je lui connois une propriété dont je n'ai jamais vu de mauvais effets, non plus que ma mere, qui en a fait prendre aux femmes qui ont de la peine à accoucher. Je ne ſais de qui elle tient cette recette; elle n'a, non plus que moi, d'autre ſcience en Médecine, que l'envie de rendre ſervice aux perſonnes qui manquent de ſecours, & qui en ont beſoin. Voici comme elle le fait prendre, & comme j'en ai donné pluſieurs fois à différentes femmes, & entr'autres, à la Fermière de Bertichère, près Chaumont-Vexin, lieu que j'habite: elle s'en eſt bien trouvée, a eu un enfant depuis, & va inceſſamment en avoir encore un.

Je pile ce grain (que nous nommons communément *faux ſeigle*) le plus que je peux; j'en prends enſuite plein un dez à coudre, que je fais avaler dans une cuillerée d'eau ou de vin, ou de bouillon, ſelon ce que je trouve ſous la main.

La femme qui en a pris, doit accoucher dans le quart-d'heure. Je n'en donne

donne, d'après ce que m'a recommandé ma mère, que lorſqu'on eſt ſûr que l'enfant ſe préſente bien, & que le travail eſt trop lent : jamais les femmes, qui en ont pris, n'ont été malades après ; & certainement elles ſont plus ſuſceptibles alors des mauvaiſes impreſſions que d'autres.

Voilà, Monſieur, tout ce que je ſais par l'expérience de ma mère & de moi, ſur le ſeigle ergoté ; ſi cela peut vous être de quelque utilité pour vos travaux, j'en ſerai charmée. Votre diſſertation m'a fort raſſurée ſur les effets de ce grain, que je craignois de faire prendre d'après tout ce que j'en avois entendu dire, & me rend la ſatisfaction de pouvoir délivrer en un quart-d'heure, de ſes ſouffrances, une femme fatiguée d'un travail long & pénible ; car ma mère m'a aſſurée, & j'ai vu effectivement qu'elles accouchoient dans le quart-d'heure (1). «

Je crois devoir vous ajouter, Monſieur, que dans quelques herboriſations que j'ai faites aux environs de Paris, j'ai eu occaſion de remarquer cette année, que l'ergot étoit d'autant plus commun dans les pièces de ſeigle, que ces dernières étoient plus riches, & les épis mieux fournis, que c'eſt toujours ſur les bords des pièces qu'on le rencontre le plus abondamment ; & qu'enfin, même avant la maturité parfaite du ſeigle, cet ergot tient, lors de la récolte, ſi peu dans la balle, que le ſimple mouvement de la faucille ſuffit pour le détacher ; enſorte que c'eſt un grand haſard, quand il en arrive quelques grains à la grange.

Je ſuis, &c.

---

(1) En ſuppoſant même que l'ergot ſoit inutile dans ce cas, ce fait prouve au moins qu'il n'eſt pas dangereux, & concourt avec les expériences de MM Molel & Parmentier à diſſiper les allarmes que la précipitation à juger avoit fait naître.

MÉMOIRE

Sur la réduction des Chaux métalliques, par le feu électrique ;

LU A L'ACADÉMIE DES SCIENCES DE PARIS,
le 20 Mai 1774.

Par M. le Comte DE MILLY.

TOUS les Savans & les Phyſiciens qui ſe ſont occupés de l'Electricité, & aux travaux deſquels nous devons la connoiſſance du phénomène le plus ſingulier qui exiſte, & qui paroît avoir été ignoré des Anciens, ſemble n'avoir eu pour but que la manière de manifeſter ce feu élémentaire. Les expériences ingénieuſes & variées à l'infini qu'ils ont faites ſur ce ſujet, n'ont ſervi juſqu'à préſent qu'à démontrer, d'une manière évidente à la vérité, l'exiſtence de ce feu inviſible, répandu dans la nature, & qu'on peut rendre ſenſible à la vue & au tact, avec l'aide des machines inventées pour cet objet ; enſuite, ils ſont parvenus à appercevoir l'analogie qui exiſte entre le feu électrique & celui du tonnerre, & c'eſt déjà une découverte bien intéreſſante ; car juſqu'alors, l'électricité étoit un phénomène iſolé qui ſembloit n'exiſter que pour l'amuſement des Phyſiciens ; mais le but de la nature dans la formation de la matière électrique, & l'emploi qu'elle en fait dans la compoſition des corps r, eſtoient encore ignorés, & ſembloient avoir échappé aux recherches des ſavans Phyſiciens qui s'en ſont occupés. Cette partie de l'électricité, qui regarde la compoſition des corps, appartient à la Chymie ; & je réſolus de l'examiner ſous ce nouveau point de vue.

Depuis longtems je croyois appercevoir de l'analogie entre le phlogiſtique des Chymiſtes, & le feu électrique ; car ſi les métaux, me diſois-je, ſont électriques par communication & non par frottement, c'eſt vraiſemblablement en raiſon du phlogiſtique qui entre dans leur compoſition, & qui, par les loix d'une affinité d'homogénéité, attire la matière électrique (1). Dans ce cas, les chaux des métaux doivent

(1) M. Le Roy, de l'Académie Royale des Sciences, ſemble avoir apperçu cette vérité dans un Mémoire ſur l'Electricité vitreuſe & réſineuſe, publié dans ceux de l'Académie, de l'année 1755. Voici comme s'exprime ce ſavant Phyſicien : » Ils ſont » (les métaux) comme on ſait, formés en général d'une terre vitrifiable & du phlo» giſtique. Cette terre répond au verre, ainſi que le phlogiſtique aux ſubſtances réſi» neuſes ; car on peut d'autant plus ſuppoſer qu'il eſt la ſource de leur vertu électri-

perdre la propriété d'être électriques par communication, à proportion qu'elles seront plus ou moins dépouillées de phlogistique.

Pour constater la chose, je remplis des tubes de verre de plusieurs chaux métalliques, savoir de *minium*, de céruse, de chaux, de bismuth, de safran de Mars, de potée d'étain, de pompholix ou chaux de zinc. Je foulai ces chaux dans leurs tubes avec une baguette de bois le plus ferme que je pus, & je bouchai les deux extrémités des tubes avec des morceaux de liège, dans le milieu desquels j'enfonçai une pointe de fer qui pénétroit jusqu'à la chaux; j'exposai ensuite ces tubes à un courant de matière électrique, après les avoir isolés sur un support de verre (2); & je m'apperçus avec satisfaction, que ces chaux donnoient moins d'aigrettes électriques, en raison qu'elles étoient plus ou moins privées de phlogistique. Par exemple, les aigrettes lumineuses qui sortoient par les pointes qui étoient enfoncées dans les tubes, contenant les chaux d'étain & de bismuth, étoient moins fortes, à ce qu'il me parut, que celle du *minium*; mais le *minium* étoit moins électrique par communication que le plomb dont il est la chaux (3), ce qui m'engagea à faire d'autres expériences plus décisives, & je dis: s'il est vrai que le feu électrique & le phlogistique des métaux soient identiques, en exposant les chaux métalliques à une forte commotion électrique, ces mêmes chaux doivent se revivifier & reparoître sous leur forme métallique. Pour cet effet, je préparai une batterie composée de six vase de verre de huit pouces de haut sur autant de diamètre, garnis de feuilles d'étain; le tout posé dans une caisse de bois doublée intérieurement d'étain, qui a sur un de ses côtés pour conducteur une platine de cuivre de quatre à cinq lignes d'épaisseur, qui communique du dedans au dehors de la caisse. Cette platine a un rebord extérieurement de quatre pouces de saillie qui forme un angle droit avec la platine, & qui sert à recevoir les matières qu'on met en expérience (4)

Je mis toutes les chaux dont j'ai fait mention entre des cartes, & ayant établi la communication nécessaire, par le moyen de petites lames d'étain

---

» que, que cette vertu semble augmenter à mesure que ces substances contiennent davantage de ce principe inflammable «.

(2) Je ne décris pas l'appareil qui est des plus simples, & qui est connu de tout le monde, pour ne pas charger ce Mémoire, & le rendre minutieux.

(3) Les chaux métalliques n'étant jamais dépouillées entièrement du phlogistique, sont toujours plus ou moins électrisables par communication. Mais on remarque une différence sensible entre les aigrettes lumineuses qu'elles produisent, & celles du métal d'où elles sont tirées.

(4) Pour rendre la description de cette batterie électrique plus intelligible pour ceux qui n'en ont point vu, il seroit nécessaire d'y joindre des figures; mais ce Mémoire n'a été fait que pour l'Académie Royale des Sciences, & les gens instruits qui entendent la matière dont il s'agit.

qui ſervoient de conducteurs, je fixai le tout ſous une preſſe de bois ; j'expoſai cet appareil à la commotion foudroyante de ſix vaſes, & je vis avec la plus grande ſatisfaction que toutes les différentes chaux métalliques furent revivifiées, excepté le ſeul ſafran de Mars, qui, comme on le ſait, eſt preſque irréductible ſous un petit volume. J'ai fait la même expérience ſur le verre de plomb qui s'eſt réduit comme les chaux, & a reparu ſous une forme métallique.

J'ai préſenté toutes les cartes au nombre de vingt, contenant les chaux réduites, à l'Académie des Sciences, dans la Séance du 20 Mai dernier ; mais l'on me fit l'obſervation très-judicieuſe, que la réduction des chaux pouvoit être attribuée au phlogiſtique de la matière végétale qui compoſe le carton, & qui avoit été mis en action par le feu électrique. Cette objection étoit plauſible. Pour tâcher d'y répondre d'une manière ſatisfaiſante, je recommençai toutes les opérations, & je ſubſtituai aux cartes, des lames de verre, entre leſquelles je mis mes chaux métalliques. J'eus le plaiſir de voir que l'expérience réuſſiſſoit beaucoup mieux, c'eſt à dire, que la chaux prenoit une teinte métallique beaucoup plus ſenſible ; mais il eſt fort difficile de conſerver les lames de verre en entier. La commotion néceſſaire pour la réduction des chaux eſt ſi forte, qu'elle briſe & met en poudre les lames de verre. De plus de cinquante lames, je n'ai pu en conſerver que trois entières ; mais ce nombre eſt ſuffiſant pour prouver que la réduction des chaux métalliques n'eſt due qu'à l'action ſeule du feu électrique qui, d'après cette expérience, paroit identique au phlogiſtique des Chymiſtes.

Je me propoſe, lorſque mon ſervice auprès de Monſieur, frere du Roi, me permettra de m'en occuper, de ſuivre ces expériences, & d'en faire de nouvelles pour ſaiſir, s'il m'eſt poſſible, l'analogie du feu électrique avec le phlogiſtique dans les trois règnes de la nature, & de démontrer par des expériences, autant que je le pourrai, que ce feu eſt un des principaux matériaux que la nature emploie dans la formation des corps. En attendant, je crois que je peux conclure ſans témérité, d'après les expériences que je viens de citer, que l'électricité n'eſt point un phénomène iſolé, & que cette matière ſulfureuſe répandue dans l'air ſous le nom de feu électrique, eſt un des principes ſecondaires dont la nature ſe ſert, au moins pour la formation des métaux, & que c'eſt par lui qu'elle diſpoſe la terre vitrifiable argilleuſe à la métalliſation. Voici comment je le conçois.

La lumière du ſoleil, que je regarde, ainſi que pluſieurs Phyſiciens & Chymiſtes, comme le feu principe (5) traverſe, pour arriver juſqu'à

(5) Pluſieurs Philoſophes anciens ont regardé le feu comme le principe de toutes choſes. M. Baumé, un des plus ſavans Chymiſtes d'entre les modernes, penſe que le feu eſt la ſeule ſubſtance active dans la nature, de laquelle toutes les autres tiennent leur action. *Chymieexpérimentale & raiſonnée*, page 48, tome I.

nous, la vaſte région de l'air. Cet air eſt le réceptacle de toutes les émanations terreſtres : tous les corps qui ſe décompoſent ſur la ſurface & dans l'intérieur des terres, ſont avec le tems portés dans l'athmoſphère. Ainſi, toutes les ſubſtances poſſibles exiſtent dans l'air. Les acides s'y trouvent en abondance, comme le prouvent différentes expériences faites à ce ſujet (6) Or, de tous les corps qui ſont diſpoſés à s'unir, il n'en eſt point où l'affinité chymique ſoit plus décidée qu'entre le feu & l'acide. Ainſi, une partie du feu ſolaire doit donc ſe combiner ſuivant la loi des affinités, de préférence avec l'acide de l'air, dont il réſulte un ſoufre éthéré-volatil qui ſe trouve diſſéminé entre les parties de l'air où il a été formé, & des autres corps qui y nagent, d'où il ſe manifeſte enſuite, lorſque, par un mouvement convenable ou une autre cauſe quelconque, les parties de ce feu diſperſées & ſéparées par l'interpoſition des corps hétérogènes viennent à ſe réunir; d'où il réſulte le tonnerre, les éclairs, les feux météoriques, enfin l'électricité en grand & en petit, ſuivant les circonſtances plus ou moins favorables.

Le feu ſolaire, devenu plus fixe par ſon union avec l'acide, agit inſenſiblement ſur tous les corps terreſtres. Il donne la chaleur aux animaux, l'activité aux ſucs végétaux; il s'inſinue dans l'intérieur des terres, les pénètre inſenſiblement, & ſe combine avec elles. Avec le tems, les terres vitrifiables argilleuſes s'avivent, s'impregnent de ce ſoufre aérien, & ſe trouvent par cette première combinaiſon, préparées à en recevoir davantage, parce que les parties analogues de la matière s'uniſſent de préférence. Les terres avivées de feu électrique doivent néceſſairement ſe ſaiſir plus aiſément du phlogiſtique qui ſe rencontre dans leur ſphère d'activité, de même que deux gouttes d'eau, ou deux globules de mercure ſe rejoignent, lorſqu'elles ſont à une diſtance convenable. C'eſt ſans doute ce qui arrive dans le traitement des mines où l'art, pour métalliſer le minerai, ajoute du phlogiſtique à celui que la nature a déja mis dans les terres métalliques. Le minerai n'eſt vraiſemblablement pas autre choſe qu'une terre vitrifiable, imprégnée (7) de feu ſolaire qui a été précédemment combinée avec un acide;

---

(6) Nous avons fait l'expérience, dit M. de Bomare dans ſa Minéralogie, page 461, tome I, ſur des linges imbibés d'huile de tartre par défaillance, que nous avons expoſés au bout d'une perche attachée à un arbre ſur la cime de la montagne de Vienne en Dauphiné, au mois d'Octobre de l'année 1757. Ces linges chargés d'alkali fluor, ſe trouvèrent, au bout de trois mois, couverts de tartre vitriolé.

(7) M. de Morveau a dit dans ſon excellent Ouvrage ſur le Phlogiſtique, » que » le principe métalliſant n'eſt que le feu élémentaire, parce que c'eſt lui ſeul qui reſte » uni à toutes les terres métalliques qui acquièrent l'état de métal, quoiqu'il ne puiſſe » ſe combiner avec le plus grand nombre, lorſqu'il eſt ſeul & dégagé de toute baſe «. *Diſſertation ſur le Phlogiſtique*, page 162. C'eſt ainſi que la vérité peut frapper d'une manière univoque les yeux de ceux qui la recherchent de bonne foi. Je n'avois pas

combinaiſon qui, à ce que je crois, conſtitue le feu électrique (8).

Les métaux natifs ſont ceux dont les terres ont été le plus long-tems expoſées à l'action du feu électrique. D'après ces aſſertions, la terre mercurielle que Becker a été obligé de créer pour expliquer la métalliſation, devient inutile, & ne ſeroit que le ſoufre aérien dont je viens de parler; ce qui paroît au moins plus vraiſemblable & moins compliqué.

Enfin j'eſpère que dans quelque tems j'aurai raſſemblé aſſez de matériaux pour donner plus de conſiſtance & plus d'étendue à ces premières idées: ce qu'il y a de certain, c'eſt que, d'après cette hypothèſe, les phénomènes de l'électricité s'expliquent très-aiſément, & ceux de la métalliſation, de la production des végétaux, & peut-être même de la génération des animaux, deviendront moins obſcurs aux yeux des Phyſiciens & des Chymiſtes plus habiles que moi, s'ils veulent ſuivre la carrière nouvelle que je viens d'ouvrir. Il m'a fallu toutes mes forces pour ſoulever un très-petit coin du voile, il faudroit celles d'un Géant pour pouvoir le déchirer.

---

encore lu le livre de M. de Morveau, quand j'ai eu les idées que j'expoſe dans ce Mémoire, qui diffèrent cependant des ſiennes, en ce qu'il croit que c'eſt le feu pur qui conſtitue les métaux; & moi je penſe qu'il eſt combiné avec un acide ſous l'état de ſouffre très-éthéré lorſqu'il s'unit aux terres qu'il métalliſe.

(8) Je réſerve pour un autre Ouvrage les raiſons que j'ai de penſer ainſi, dans la crainte de donner trop d'étendue à ce Mémoire, qui n'eſt peut-être déja que trop long.

SUPPLÉMENT

A la Réponſe de M. MAUDUIT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris, à une Lettre de M. BECŒUR, Apothicaire à Metz, inſérée dans le Journal Encyclopédique du mois d'Avril 1774.

Par M. NICOLAS, Apothicaire à Nancy.

CE n'eſt pas par envie de devenir votre Critique, ni pour embraſſer la défenſe de M. Mauduit, que j'ajoute quelques mots à la réponſe qu'il vous a adreſſée dans le Journal de Phyſique (1); il n'a pas beſoin de mon

---

(1) Voyez tome III, page 360.

apologie ; il n'a rien laiſſé à ajouter à ſa juſtification ; ſes raiſonnemens ſont juſtes & avoués par l'expérience. C'eſt ma propre cauſe que j'ai intention de défendre dans celle de M. Mauduit ; adhérant à ſon ſentiment, je ſoutiens que les animaux préparés avec les poiſons même les plus violens, ne ſont pas à l'abri des inſectes rongeurs, & qu'ils peuvent en devenir la proie ſans que cela puiſſe nuire à la fécondité de ces derniers : que conclure de ce fait, dites-vous, *ſinon l'abſence du poiſon ?* Conſéquence ſpécieuſe au premier coup-d'œil, mais que l'on trouvera mal déduite, en examinant la nature des poiſons, & la manière de les emp'oyer. Les poiſons les plus en uſage dans ces ſortes de préparations, ſont le ſublimé corroſif, le verd-de gris, les arſénics blanc, jaune & rouge, connus ſous les noms d'orpiment & de réalgal. On réduit ces ſubſtances en molécules aſſez fines pour pouvoir en ſaupoudrer l'intérieur des peaux que l'on veut préparer ; il eſt aiſé de s'appercevoir qu'une telle préparation eſt inſuffiſante pour communiquer aux poiſons la propriété de pénétrer par les glandes de la peau dans le tiſſu délié des poils & des plumes, qu'ils ne peuvent conſéquemment défendre de la voracité des inſectes.

Cette préparation, me direz-vous, n'eſt pas employée généralement par tous les Préparateurs ; pluſieurs d'entr'eux ſe ſervent de ces ſubſtances diſſoutes dans l'eau qui leur donne la facilité de pénétrer dans le corps glanduleux.

Je répondrai à cela, que cette méthode a l'avantage ſur la première, d'éviter à l'Artiſte le danger de reſpirer les parties les plus ſubtiles qui s'élèvent néceſſairement lorſque l'on ſe ſert de ces ſubſtances réduites en poudre ; mais j'ajoute que cela n'eſt pas plus concluant pour vous.

Quoique ces ſubſtances ſoient diſſolubles dans l'eau, elles ne le ſont qu'à un certain point, & cela demande encore des précautions ; le ſublimé corroſif ne ſe diſſout que dans ſeize parties d'eau, s'il faut ſoixante quatre parties d'eau bouillante pour en diſſoudre une d'arſénic, l'orpiment & le réalgal qui ne ſont que des arſénics combinés avec le ſoufre, ſont encore moins ſolubles dans l'eau ; le verd-de-gris ne l'eſt pas davantage. Cela poſé, je vous demande ſi tous les Préparateurs obſervent ces loix de diſſolution, je vais plus loin ; je ſuppoſe, pour un moment, que toutes ces précautions aient été priſes, que l'on ne ſe ſoit ſervi que de diſſolutions parfaites, que s'enſuivroit-il ? que huit onces d'eau auroient réduit à-peu-près un gros de mêlange de ces poiſons à ſes parties intégrantes. Pourroit-on conclure de-là que deux gros de cette diſſolution (c'eſt ce qu'il faut, à-peu près, pour préparer un oiſeau) qui ne contiendroient environ que deux grains de poiſon, en pénétrant par les glandes de la peau dans le tiſſu des plumes, ſuffiroient pour faire périr tous les inſectes qui viendroient attaquer l'oiſeau ? Non, quand bien même on ſuppoſeroit que tout le poiſon contenu dans les deux gros de diſſolution que l'on

auroit employés, auroit pu pénétrer dans le tiſſu des plumes, il ſeroit trop étendu pour nuire aux inſectes ; l'expérience nous démontre que les poiſons les plus violens perdent leur acrimonie, lorſqu'ils ſont trop diviſés ; la liqueur de Van-Swieten nous en offre la preuve.

D'après cela, étiez-vous fondé à trouver inconſéquent le réſultat de l'expérience de M. Mauduit, & avez-vous pu lui prêter le ridicule d'avoir attribué des vertus fécondantes aux poiſons, ſans donner à ſoupçonner que vous ne l'avez pas compris ?

Vous vous efforcez de faire tomber en diſcrédit la méthode qu'il propoſe pour la conſervation des animaux préparés. De quel droit, Monſieur, oſez vous tenter de priver les Amateurs d'Hiſtoire naturelle, du ſeul moyen connu juſqu'à préſent pour conſerver leurs collections ? Croyez-vous vos reproches bien fondés, parce qu'il réſulte un inconvénient de l'uſage des fumigations ſulfureuſes, & parce que vous avez, dites-vous, un préſervatif plus ſûr ? Mais que fait aux Naturaliſtes l'admirable ſecret que vous prétendez poſſéder, puiſque vous vous en réſervez l'uſage pour vous ſeul ? Auriez-vous envie d'en faire un objet de commerce ? Non ; ne vous êtes vous pas aſſez expliqué là-deſſus, en appellant Marchand d'Oiſeaux un homme à qui vous aviez deſſein de montrer de l'humeur ? Le procédé honnête & généreux de M. Mauduit ne méritoit certainement pas un tel retour ; je crois au contraire faire plaiſir aux Naturaliſtes, de lui en marquer ici toute ma reconnoiſſance.

Vous regardez comme un moyen ſuffiſant pour conſerver les ſubſtances animales de leur ôter l'attrait qu'elles peuvent avoir, pour les inſectes, en en aliénant l'odeur & la ſaveur ; c'eſt peut-être diminuer le mal, mais non en détruire la cauſe. Pour moi, j'ai toujours penſé qu'il étoit d'une néceſſité abſolue pour parvenir à ce but, non-ſeulement d'aliéner l'odeur & la ſaveur de ces ſubſtances, mais de leur en ſubſtituer d'étrangères. Tous les inſectes qui ravagent nos collections, y ſont déterminés par les loix que la nature leur impoſe ; ils y viennent chercher leur ſubſtance, ou un lieu propre à y dépoſer leurs œufs, afin que les larves qui doivent en éclore, trop foibles alors, & dénuées de moyens pour aller au haſard chercher leur proie, puiſſent y trouver en naiſſant, la nourriture qui leur eſt propre : qu'importe de quels moyens les inſectes ſe ſervent pour la prendre ! Que ce ſoit par des trompes ou par un organe armé de mâchoires, ils n'en ſont pas moins pourvus du ſens, du goût & de viſcères propres à la digeſtion. Qu'on leur offre une proie imprégnée de quelques matières âcres, on les verra plutôt mourir de faim que de toucher à un aliment qui leur ſeroit devenu ſi déſagréable : mais combien de difficultés ſe ſont ſuccédées les unes aux autres avant que j'aie pu découvrir un ſpécifique qui ait rempli complètement les vues que je m'étois propoſées ! Où chercher en effet une ſubſtance aſſez âcre & pénétrante pour mettre les animaux préparés à l'abri des inſectes, ſans occaſionner

ſionner la chûte des poils ou des plumes, ſans altérer leurs couleurs, & ſans craindre que le tems ne lui faſſe perdre ſes propriétés?

Non-ſeulement mon préſervatif poſsède ces avantages, mais il réunit encore ceux de n'expoſer le Préſervateur à aucun danger, de lui rendre même ſon ouvrage plus facile, étant de nature mucilagineuſe.

Il met à même de réparer les anciens embaumemens dont il arrête le progrès de la deſtruction.

Ses propriétés ne s'étendent pas ſeulement ſur les animaux préparés, mais généralement ſur toutes les pelleteries, & les ouvrages en laine.

Il a encore bien d'autres propriétés dont le détail ſeroit trop long; je le réſerve pour un autre moment, dans la crainte de cauſer de l'ennui.

Enfin, Monſieur, vous trouvez encore à redire à l'expérience du bocal; ſelon vous, M. Mauduit n'auroit pas dû renfermer ſeuls les animaux préparés avec une méthode dont il vouloit s'aſſurer de l'efficacité, mais en introduire dans le bocal de différentes préparations, pour que d'un moyen ſûr & déciſif qu'il a employé pour s'aſſurer de la bonté d'un préſervatif, il n'en eût fait qu'un objet de comparaiſon qui n'auroit apporté que l'avantage du choix d'une compoſition ſur une autre, ſans rien déterminer ſur ſes vertus préſervatrices; je n'entrerai point dans un plus long détail ſur cette matière; M. Mauduit l'a diſcuté péremptoirement. Mais ce que je ne puis m'empêcher de vous dire, c'eſt que quand bien même votre propoſition auroit été ſuivie, c'eſt-à-dire, que ſi l'on eut renfermé dans un bocal avec des inſectes rongeurs, des oiſeaux que vous auriez préparés avec quelques-uns des miens, vous n'auriez pas eu lieu d'être fort ſatisfait de votre expédient, j'en ai la preuve. Dans le courant du mois de Septembre 1772, j'envoyai au Cabinet du Roi une belette & un émérillon que j'avois préparés pour être ſoumis à l'épreuve du bocal. Environ quatorze à quinze mois après, ayant eu occaſion de faire un voyage à Paris, cela me procura l'honneur d'aller rendre mes devoirs à Meſſieurs les Directeurs, à qui je demandai des nouvelles de mes animaux; M. Daubenton me répondit qu'ils étoient en très-bon état, & qu'il commençoit à bien augurer de mon préſervatif; Monſieur Daubenton le jeune, que j'eus l'honneur d'entretenir quelques momens, eut la bonté de me dire que, juſqu'à préſent, on n'avoit encore rien découvert de plus efficace en ce genre; il pouſſa même la généroſité, juſqu'à m'en offrir ſon atteſtation. Ceci eſt ſans réplique, votre préſervatif avoit été ſoumis à l'épreuve avant le mien; conſéquemment il étoit compris dans le nombre de ceux qui avoient été regardés comme inſuffiſans. Mais loin que l'avantage que j'ai ſur vous me donne aſſez de préſomption pour avancer que mon préſervatif ne puiſſe recevoir un plus grand degré de perfection, j'avouerai que depuis peu j'ai encore découvert une méthode de l'employer plus commodément & avec plus d'efficacité, & je n'ai aucun doute, que manié par des mains habiles il ne

devienne encore plus intéreſſant aux Amateurs d'Hiſtoire Naturelle ; c'eſt dans cette vue que j'ai formé le deſſein de confier ce ſecret à Meſſieurs les Directeurs du Cabinet du Roi, pour y faire les additions qu'ils croiront néceſſaires avant d'en faire part au Public ; je me croirai aſſez payé des ſoins que m'a occaſionnés cette recherche ſi j'ai le bonheur de lui être de quelque utilité (1).

(1) Le procédé de M. Nicolas eſt celui d'un véritable amateur de l'Hiſtoire Naturelle ; mais il ſeroit encore généreux, s'il donnoit publiquement ſa Méthode examinée & vérifiée en pluſieurs endroits à la fois, elle acquerroit promptement le vrai ſceau de l'utilité.

LETTRE

De M. BLONDEAU, Profeſſeur de Mathématiques, de l'Académie Royale de Marine de Breſt,

A l'Auteur de ce Recueil.

MONSIEUR, dans le volume de Mai 1774, on lit un très-bon Mémoire de M. de Buffon ſur la platine, ſur lequel je crois qu'on peut faire quelques remarques ; les voici.

M. de Buffon paroît très-bien prouver que cette nouvelle ſubſtance métallique eſt une alliage d'or, & d'une ſubſtance qui a beaucoup des propriétés du fer, ainſi que M. de Milly l'avoit déja vu ; mais toutes les expériences de celui-ci confirment-elles ce que dit M. de Buffon autant qu'on paroît le croire ? C'eſt ce dont on peut peut-être douter. Page 327, on lit : M. de Milly prit le n°. 1, très-attirable par l'aimant & le n°. 4. qui ne l'étoit pas. Il les arroſa avec de l'eſprit de nitre un peu fumant, & n'obtint point d'effervescence. L'addition de l'eau diſtillée ne donna encore aucun mouvement, mais les parties métalliques ſe décapèrent & prirent un nouveau brillant ſemblable à celui de l'argent : l'addition de la liqueur alkaline ſaturée de la matière colorante du bleu de Pruſſe, donna le bleu de Pruſſe avec les deux numéros. Or, conclut-on, cette formation du bleu de Pruſſe n'a jamais lieu qu'à raiſon de la préſence du fer : donc ceci eſt la *démonſtration* la plus complette de l'alliage de ce métal à l'or dans la platine.

C'eſt ſans doute une preuve très-complette de la préſence d'une matière propre à former le bleu de Pruſſe : mais ſi c'eſt du fer, pourquoi l'eſprit de nitre ne l'a-t-il pas attaqué ? & pourquoi le n°. 4, nullement attirable par l'aimant, a-t-il donné le bleu de Pruſſe comme le n°. 1 ?

On ne peut pas dire que l'esprit de nitre n'a pas eu d'action à cause de l'enduit vitreux, puisque les grains s'étoient décapés & avoient pris un brillant semblable à celui de l'argent, qui dans la supposition de l'alliage ne pouvoit venir que du fer; d'ailleurs, pourquoi le n°. 4 n'est-il pas attirable par l'aimant, s'il contient du fer en quantité suffisante & dans un état propre à donner le bleu de Prusse comme le n°. 1 ? On sait que l'aimant agit à travers tous les corps, excepté le fer : or, certainement, l'enduit vitreux n'en est pas. Je sais bien que certains corps, comme la molybdène & toutes les terres ferrugineuses ne deviennent attirables par l'aimant qu'après quelques préparations, qui toutes se réduisent, même sans doute pour la molybdène, à leur donner du phlogistique ou l'unir plus intimement avec la terre martiale; mais on ne voit ici rien de semblable. Enfin, dans le Mémoire de l'extrait duquel il est ici question & que j'ai sous les yeux, M. de Buffon ne croit pas que toute la platine eût été enlevée par l'aimant, mais seulement qu'il en eût enlevé encore s'il ne se fût pas ennuyé de ces expériences; il ne croit donc pas que tout y soit ferrugineux également : pourquoi donc, encore une fois, le n°. 4 donne-t-il le bleu de Prusse comme le n°. 1 ? On seroit tenté de s'arrêter un peu au sentiment que M. de Buffon paroît permettre d'avoir, & de penser en conséquence que si le fer entre pour beaucoup dans la composition de la platine, il y entre aussi une autre matière qui n'a que quelques-unes des propriétés du fer, ou bien que le fer souffre en partie dans ce mélange des altérations extraordinaires; au-reste, je ne donne ces idées que pour ce qu'elles valent.

Je suis, &c.

OBSERVATION

Sur les Mouches communes;

Par M. BLONDEAU, *Professeur de Mathématiques, de l'Académie Royale de Marine à Brest.*

AU mois de Juillet 1762, étant à Calais dans un Café, j'apperçus sur une des vîtres une mouche de l'espèce la plus ordinaire, qui portoit à l'extrémité de sa trompe une goutte très-ronde & d'environ un quart de ligne de diamètre, de la liqueur de table qu'on nomme épiscopale. La beauté de la couleur de cette goutte m'ayant engagé à la fixer, je vis la mouche la retirer lentement, la faire ressortir un moment après, sen-

ſiblement diminuée, puis la retirer encore juſqu'à ce qu'enfin elle fût devenue imperceptible. Je regardai cette manœuvre comme tendante à l'élaboration de la liqueur & comme une eſpèce de rumination. Plein de la lecture de M. de Buffon & de ce qu'il dit contre la méthode de claſſer les êtres par un petit nombre, ou même par une ſeule de leurs propriétés, il me parut ſingulier que la mouche pût ainſi être de la même claſſe que le bœuf, & cette idée me reſta. Ayant fait part depuis de cette obſervation & de l'idée qu'elle avoit fait naître, à M. Valmont de Bomare, ce ſavant Naturaliſte me parut penſer que cela méritoit attention, & je me promis bien d'y en faire dans l'occaſion, qui s'eſt préſentée encore comme il ſuit.

Le 9 Octobre 1770, vers midi, à Breſt, j'ai apperçu ſur une des vîtres de la fenêtre de ma chambre, une petite mouche commune, portant au bout de ſa trompe entièrement retirée, ou à-peu-près, une goutte de liqueur d'un blanc-ſale & demi-tranſparente. Après l'avoir retirée en la faiſant diminuer peu-à-peu, elle a allongé ſa trompe à diverſes repriſes, s'eſt beaucoup broſſée les pattes & la tête; puis étant redevenue tranquille, a fait reſſortir la goutte à diverſes repriſes juſqu'à midi 20′ qu'elle s'eſt envolée, après avoir retiré la goutte encore aſſez groſſe. Auſſi-tôt, j'en ai apperçu une autre munie d'une pareille goutte. Pendant quelques momens, elle l'a laiſſée dans l'état où je l'avois vue d'abord, puis l'a retirée & s'eſt envolée: le tout a duré environ trois minutes & demie. Cette goutte étoit ſemblable à l'autre. Dans ces deux obſervations, la trompe n'étoit point ſaillante, ou l'étoit bien peu, lorſque la goutte ſortoit ou lorſqu'elle étoit en dehors; mais la mouche l'allongeoit après que la goutte étoit rentrée & la mouvoit rapidement de dehors en dedans avant que de faire reparoître la goutte.

Le 27 Août 1772, à midi, j'ai vu ſur une toile cirée étendue ſur la fenêtre de ma chambre, une mouche commune, à la trompe de laquelle étoit une goutte de liqueur paroiſſant blanchâtre à la vue ſimple: avec la loupe, ſa couleur étoit celle d'une o[illegible] ſale & peu colorée: à l'aide de cette loupe, on voyoit dans l'intérieur & dans le bas de la goutte, quelques petites bules juxta-poſées. La mouche a retiré peu-à-peu cette goutte, enſuite a beaucoup agité ſa trompe, l'allongeant & la racourciſſant avec aſſez de rapidité: après cela, elle s'eſt beaucoup broſſée, puis a fait reſſortir la goutte qui m'a paru plus homogène, mais à-peu-près de la même groſſeur; le nombre des bules m'a paru diminué, la mouche a retiré cette goutte peu-à-peu, a fait beaucoup mouvoir ſa trompe comme ci-deſſus, s'eſt broſſée, a changé de place pluſieurs fois, a appliqué ſur la toile cirée, à diverſes repriſes, le champignon qui terminoit ſa trompe & dont la partie la plus extérieure étoit hériſſée de poils, comme pour ramaſſer au moyen de ces poils de petits grains de pouſſière blanchâtre, logés dans les cavités des rugoſités de la toile; enſuite elle a de

nouveau fait ſortir la goutte qui m'a paru ſenſiblement diminuée & encore plus homogène : elle l'a retirée enſuite peu-à-peu, a fait les mêmes mouvemens de ſa trompe, puis s'eſt miſe en mouvement à leur manière avec un air ſi dégagé, que j'ai cru pouvoir l'abandonner. Le tout a duré un peu plus d'une demi-heure.

Il ſemble que dans cette obſervation, la progreſſion de l'homogénéité de la goutte a pris l'idée de la rumination : je ſais bien que l'anatomie comparée pourroit jetter beaucoup de jour ſur cette queſtion ; cependant la pluralité des eſtomacs eſt-elle néceſſaire pour la rumination ? n'y-a-t-il qu'une manière de ruminer ?

MÉTHODE

Pour renforcer les Poutres, & aſſurer la ſolidité des Planchers ;

LUE A L'ACADÉMIE DE DIJON,

Par M. DE MORVEAU.

LORSQUE les bois étoient beaucoup plus communs qu'ils ne le ſont aujourd'hui, on pouvoit ſe procurer à un prix modique des poutres dont la groſſeur proportionnée à leur longueur en aſſuroit la ſolidité : on ſe contentoit alors de les décorer par des peintures & des dorures qui ne pouvoient ſe détériorer par le léger ſurbaiſſement qu'une grande portée leur faiſoit éprouver ; au lieu que l'uſage actuel de les revêtir en plâtre, exige la plus grande ſtabilité pour la conſervation de cette croûte gypſeuſe, nullement ſuſceptible de ſuivre les mouvemens que la charge imprime à un plancher, & dont la force conſiſte dans la rigidité même de ſes parties : ainſi les ſommiers d'une certaine force ſeroient aujourd'hui bien plus néceſſaires ; & perſonne n'ignore qu'ils ſont infiniment plus rares : d'où il arrive que la plupart de ceux qui bâtiſſent, ou même des Ouvriers auxquels ils s'adreſſent, incapables d'eſtimer l'énorme diſproportion qui ſe trouve entre la réſiſtance d'une poutre de 30 pieds, par exemple, & la réſiſtance d'une de 29, en ſuppoſant les côtés égaux, emploient indifféremment ſur toutes les longueurs, des bois qui ne porteroient pas même un pied de toute face, s'ils étoient équarris à vive arrête ; & que ces planchers ſont ſi peu ſolides, qu'il faut renoncer à les ſurmarcher, ou s'expoſer à voir s'enfoncer inégalement les pavés qui les couvrent, à voir fendre & tomber en morceaux les plâtres qui les revêtiſſent, & à des inconvéniens quelquefois encore plus conſidérables.

L'induſtrie doit ſuppléer aux matériaux qui nous manquent, & remplacer par ſes inventions ceux que leur rareté met à un prix exceſſif : elle s'eſt occupée depuis long-temps à rechercher tous les moyens poſſibles d'augmenter la force des bois dans la conſtruction des ponts ; mais je ne crois pas que l'on en ait propoſé aucun juſqu'à préſent qui puiſſe convenir aux planchers d'un édifice à pluſieurs étages ; & c'eſt ce qui me détermine à communiquer la méthode que je viens de mettre en uſage pour aſſurer quelques poutres dont la portée me ſembloit excéder leur force, & qui me paroît réunir tous les avantages que l'on peut deſirer, puiſqu'elle ne gêne ni le nivellement du pavé, ni la décoration du plafond ; puiſqu'elle prévient les ſurbaiſſemens, & triple la force des ſommiers ; puiſqu'enfin elle eſt, on ne peut pas moins diſpendieuſe ; condition ſans laquelle les meilleures inventions ſont infructueuſes. Je vais en développer la méchanique, après avoir rappellé les règles qui doivent ſervir à en évaluer le produit.

Il ſeroit impoſſible de donner des règles certaines pour évaluer avec préciſion la force des poutres, parce qu'elle dépend en grande partie de la nature du bois, du climat où l'arbre a végété, de la diſpoſition de ſes fibres, de la quantité de nœuds qui en coupent ou interrompent la direction, & d'une infinité d'autres accidens qui forment autant de variétés ; cependant, il y a quelques rapports généraux qui peuvent donner une approximation ſatisfaiſante, & rarement démentie dans la pratique : c'eſt ainſi qu'après avoir trouvé par l'expérience la ſomme des poids néceſſaires pour rompre un parallèlipipède de cœur de chêne, on calcule celle qui ſera néceſſaire pour rompre également une poutre dans la même poſition. Il ſuffit pour cela, 1°. de conſidérer la poutre dans toute ſa longueur, ſuppoſant ſes côtés égaux à ceux du petit parallélipipède, & de trouver le poids qui la romproit, par le rapport que donnent les longueurs de ces différens leviers : 2°. de mettre enſuite en proportion la quantité des poids avec les meſures des côtés, en diſtinguant néanmoins ceux des côtés qui ſont parallèles à l'horiſon, qui ſe courbent en conſéquence ſous le poids de ceux qui ſont perpendiculaires, & qui ne ſe courbent pas ; parce qu'en effet les forces des bois chargés comme les poutres, ſont entr'elles comme les épaiſſeurs des côtés horiſontaux, & comme les quarrés des épaiſſeurs des côtés perpendiculaires.

Que l'on juge maintenant de combien une poutre devient foible pour réſiſter à la charge ; ſi, tandis que d'une part on prolonge arbitrairement le bras du levier, on néglige de l'autre de donner à ſes côtés, au moins à ceux qui ſont poſés de champ, une épaiſſeur proportionnelle à ſa portée. La différence qui ſe trouve entre deux poutres dont l'une a quatorze pouces d'équarriſſage, & l'autre douze ſeulement, eſt capable d'effrayer tous ceux qui les emploient ſans examen : la force de la première ſera, toutes choſes d'ailleurs égales, à la force de la ſeconde, comme 2744 : 1728.

Il y a une autre considération importante. Tout le monde sait que l'on bâtit actuellement les murs sur une bien moindre épaisseur que l'on ne le faisoit anciennement ; il est aisé de prouver que par ce changement dans la manière de construire, la force des sommiers se trouve encore considérablement diminuée : en effet, il y a une différence sensible entre la force d'une poutre dont les deux extrémités sont scellées solidement, & chargées de toute la hauteur du mur, & une poutre qui repose librement sur deux murs. Pour s'en convaincre, il ne faut qu'estimer ce que chaque moitié de la première pourroit supporter, en supposant que la scie l'eût partagée dans son milieu. Muschembroek a évalué à 18639 livres la quantité de poids qu'il faudroit pour rompre une poutre de bois de chêne, d'un pied seulement d'équarrissage, solidement enclavée dans un mur qui le dépasseroit de dix pieds. Voilà donc 37278 livres pour les deux portions de la même poutre ainsi scellée ; & elle devra cette force, cette résistance toute entière au contrepoids du mur : ce n'est pas tout, si on suppose maintenant cette poutre ainsi scellée par les deux bouts, & néanmoins d'une seule pièce, alors la résistance de la fibre ligneuse dans le milieu, s'opposant sans cesse à ce que chacun des deux leviers ne rompe contre le mur, augmentera considérablement sa force, ou plutôt raccourcira le levier total sur lequel la puissance agit, jusqu'au point que le contrepoids du mur maintient en équilibre. Aussi Muschembroek a-t-il éprouvé qu'un parallèlipipède de 18 pouces de long, de 35 pouces de toutes faces, ainsi scellé par ses extrémités, avoit soutenu en son milieu, avant de rompre, un poids de 57 livres ; ce qui donne pour une poutre de 25 pieds de long & d'un pied de chaque face 137163 livres trente-sept quarante-neuvièmes.

Je sais bien que, même dans les anciennes constructions, le scellement sur l'extrémité supérieure, auquel on n'a jamais fait assez d'attention, n'étoit peut-être pas assez exact pour produire tout l'effet que lui donne cette expérience ; que d'ailleurs les murs n'avoient pas toujours la hauteur nécessaire, ou même la solidité supposée ; enfin, que cette puissance étoit bien diminuée pour les planchers du dessus, quoique l'épaisseur des murs donnât la facilité d'y enfoncer davantage les jambes de force, & de suppléer ainsi le poids du mur par le poids de la charpente & de la couverture ; mais toujours est-il vrai de dire qu'il restoit un effet quelconque du concours de ces puissances. Cet effet, quelque foible qu'il pût être, devenoit très-sensible par la saillie des corbeaux de pierre qui reculant la charge de l'un des leviers, & raccourcissant l'autre, entretenoient doublement l'équilibre, & qui, comme l'on sait, ont encore été sacrifiés, peut être trop légèrement à la régularité des plafonds ; au-lieu que, dans les constructions actuelles, nos poutres, foibles par elles-mêmes, engagées dans des murs peu épais, souvent trop peu solides pour résister à l'extrémité du très-petit levier engagé qui tend à se soulever, sont à très-

peu de chose près, comme si elles reposoient librement sur deux points d'appui. Or, la différence de cette position est comme de 22 à 31, même sans faire état des anciens corbeaux. Il n'est donc pas surprenant que ces poutres plient à la plus légére charge ; qu'en pliant, elles poussent les murs, fassent éclater les plâtres, & rendent le pavement inégal.

C'est pour parer à ces inconvéniens, que j'ai imaginé de décharger les sommiers A par deux pièces de bois ED, FI, *Pl. II.* qui, posées dans la poutre même, creusée en gargouille, à peu de distance des murs BC, se rencontrent sur son milieu à huit ou neuf pieds de sa surface par les extrémités opposées, & s'étayant réciproquement, la soutiennent par un boulon à clavette ou à écrou. La figure en donnera tout de suite une idée plus exacte que tout ce que je pourrois ajouter.

Pour estimer maintenant toute la force que donne cette décharge, j'observe d'abord que le bois que j'emploie, n'ayant que quatre pouces d'épaisseur, on ne doit pas craindre que la poutre soit elle-même affoiblie par le peu de bois qu'il faut ôter pour les loger, sur tout si l'on fait attention que cet évuidement se fait dans une partie très-prochaine du mur, & qu'un enfoncement de trois pouces venant à rien sur une espace qui n'est pas le huitième de toute la longueur, suffit pour donner à ces étais un point d'appui capable de résister à un effort de reculement bien supérieur à celui qu'ils pourront jamais éprouver ; car cet effort n'est autre que celui qui tend à allonger les fibres perpendiculaires d'un bois auquel on a suspendu des poids. Or, personne n'ignore que c'est en ce sens que sa résistance est plus considérable, & même prodigieuse. Une planche de 10 pieds de longueur, de la largeur d'un pied, d'un pouce d'épaisseur, soutient 18916 3 livres (1).

On peut donc déja être assuré que les étais ne reculeront pas ; & comme leurs extrémités qui se touchent ne peuvent descendre ni laisser descendre le sommier qui est attaché, qu'autant qu'ils se rompront ; évaluons la force nécessaire pour les rompre : soit, par exemple, une poutre de vingt-six pieds de portée entre les deux murs, en éloignant d'un pied l'entaille qui doit recevoir les bois de décharge, leur longueur entière sera de vingt-quatre pieds ; mais ces bois ne peuvent jamais être considérés comme un seul levier, ils en font exactement deux ; car le point où ils aboutissent est déterminé par le boulon de fer ; (voyez la Figure I) ; ils y sont assujettis par une plaque qui les embrasse : on ne doit pas craindre dès-lors qu'ils se courbent ou se rompent en cet endroit, qui seroit justement le point le plus foible d'un levier de vingt-quatre pieds ; & par conséquent :

Le levier aussi partagé en deux, chacun de douze pieds de longueur,

(1) Voyez Muschembroek, § 685.

de

de quatre pouces d'épaiſſeur de chaque face horiſontale, & de huit pouces de chaque face perpendiculaire, leur force eſt aiſée à évaluer. Pour y parvenir, j'ai placé ſur le même angle que forment mes bois de décharge un parallélipipède de bois de chêne, dont un des bouts s'appuyoit de même dans une entaille faite dans une planche, & l'autre bout contre un morceau de la même planche qui avoit été laiſſé à deſſein; ayant paſſé une corde ſur ce dernier qui le tiroit dans la même direction que fera le boulon de fer; j'ai ſuſpendu différents poids, & j'y ai ajouté ſucceſſivement juſqu'à 188 livres avant de parvenir, je ne dis pas à le rompre, mais à lui donner une courbure ſenſible: or, le calcul établi ſur cette expérience, donne pour réſultat une force de 81632 livres $\frac{4}{10}$; & l'on n'aura pas de peine à le croire, lorſqu'on ſaura qu'en poſant une de ces décharges ſur une poutre de 26 pieds, on eſt parvenu, en forçant l'écrou, à la faire remonter de cinq quarts de pouces.

Je n'ai pas beſoin de faire obſerver que les travaux venant appuyer ſur les côtés de ces bois en entretiendront encore la force, en les empêchant de ſe courber ſur leurs côtés foibles. J'ai fait voir ſur la figure, comment on pouvoit poſer les pavés, & à plus forte raiſon les parquets ſans gêne; la tête du boulon de fer étant logée dans la poutre, ne gâtera pas le plafond; il ſuffira de la couvrir de papier, pour empêcher que la rouille ne vienne ſalir le plâtre; enfin, pour armer une poutre de cette manière, il ne faut qu'un boulon de fer de vingt pouces de long, de quinze lignes de diamètre & une pièce de bois de plan de 12 pieds de longueur, de 8 pouces de groſſeur, que l'on fait refendre.

Voilà ce que j'ai cru devoir communiquer, ſans autre prétention que l'utilité publique, laiſſant aux Maîtres de l'Art à prononcer ſur le mérite de cette méthode, ou à en propoſer une meilleure.

P. S. Depuis la lecture de ce Mémoire à l'Académie, j'ai eu occaſion de faire une nouvelle épreuve des avantages de cette conſtruction. Etant entré dans le Magaſin de la Rafinerie de ſucre de cette Ville, au moment où l'on faiſoit une peſée conſidérable, j'obſervai que l'on avoit pointé deux étais vers le milieu de la poutre à laquelle la balance étoit ſuſpendue: il n'eſt pas beſoin de dire combien cette ſujétion étoit embarraſſante & gênoit le ſervice; le ſieur Baſire, propriétaire de cette Manufacture, qui étoit préſent, me demanda pour lors ſi je ne connoiſſois pas quelques moyens de renforcer cette poutre, ſans produire aucune difformité dans l'appartement qui étoit au-deſſus: je lui propoſai les deux arbalêtriers en décharge, ſuivant la méthode que l'on vient de voir: il m'envoya, en conſéquence, ſes Ouvriers, pour leur en communiquer les plans & proportions. Je crus devoir leur recommander particulièrement les coupes des deux abouts deſtinés à s'appuyer l'un ſur l'autre; pour que leur face fût bien dégauchie & leur plan aſſez uni, pour diſtribuer uniformément la preſſion & empêcher les refoulemens;

je leur conseillai même, à cet effet, de placer entre deux une lame de plomb de chaque côté du boulon : ils ont parfaitement réussi dans l'exécution. On a coupé sur place les planches & travaux pour loger les arbalêtriers ; au-lieu d'un boulon à tête perdue, on a traversé la poutre par un boulon portant crochet, pour y suspendre la balance.

C'est peu de dire que depuis ce tems, on n'eut plus besoin d'étayer ; le fait que je vais rapporter est bien autrement décisif. Les Ouvriers de cette Manufacture, qui, dans les commencemens multiplioient encore les pesées pour diviser la charge ; qui n'avoient pu se familiariser que par degrés à l'idée de solidité que l'on avoit voulu leur donner de cette construction, passèrent bientôt à l'excès opposé. La théorie n'avoit pas diminué leurs craintes ; elle ne put modérer leur confiance, ils trouvèrent à la fin (heureusement sans accident) le terme de cette force tant de fois éprouvée & jamais estimée ; mais ce fut le crochet de fer qui cassa ; la poutre ne bougea point.

Explication des Figures. La première représente une poutre A posée sur les murs BC, DE, sont les bois de décharge. On a marqué du côté B la ligne de niveau du pavement, pour faire voir que la décharge laisse tout l'espace nécessaire pour les travaux, les planches, le terrein & le pavé.

La seconde figure représente le boulon à clavette ; sur une plus grande échelle M, est sa clavette. F est le même boulon terminé par une vis. La troisième fait voir de face la pièce P de la fig. 2. La fig. 4 représente une planche G H posée de champ, sur laquelle on a mis en expérience le parallélipipède I, chargé de tous les poids contenus dans le panier K.

CONSIDÉRATIONS

Sur la découverte de M. Loriot (1), dans l'Art de bâtir, avec un projet d'expérience pour en justifier la supériorité ;

Par M. Flachon de la Jomariere, Capitaine au Corps du Génie.

En ne doutant pas de tous les avantages de cette découverte, ne seroit-ce pas en reculer l'heureuse application que d'attendre que les années en eussent justifié la vérité ? ne pourroit-on pas même craindre que les résistances de l'habitude & de la pratique journalière ne reculassent un emploi dont la routine & la mauvaise volonté des Ouvriers pourroient même altérer le crédit jusqu'au point de la faire négliger ? On sait avec quelle opiniâtreté & quel acharnement les anciens préjugés se défendent contre les pratiques nouvelles ; quelque simples & quelque avantageuses qu'elles paroissent aux gens éclairés dans les Arts méchaniques, comme l'usage en est toujours livré à des gens moins instruits,

(1) Voyez le Cahier de Mars 1774, p. 233.

ce n'eſt qu'avec une peine infinie & une conſtance ſoutenue que l'on peut parvenir à les faire prévaloir.

Si cette difficulté ſe rencontre dans les objets dont les avantages ſe démontrent facilement & ſur leſquels l'intérêt journalier éclaire conſtamment ; quelle réſiſtance ne doit-on pas attendre dans ceux dont l'uſage ne peut garantir la ſupériorité qu'après un tems conſidérable ? Le plus grand nombre, même avec quelque bonne volonté, aimera mieux ſuivre les routes déja frayées que de ſe livrer des premiers à une confiance qu'il voudroit voir dans d'autres. D'ailleurs, comme nous venons de le dire, ſi le ſceau ſeul du tems peut garantir une nouvelle découverte, & qu'il ne reſte pas d'autres moyens de s'aſſurer de ſa bonté ; il en réſultera néceſſairement un refroidiſſement dans les eſprits qui ne verront jamais que des eſpérances où ils voudroient la réalité.

L'heureuſe découverte de M. Loriot, dans l'art de bâtir; la compoſition de ſon ciment ou mortier, qui ſans faire ceſſer notre admiration pour les Ouvrages des Romains, eſt venu nous éclairer ſur la facilité que leur pratique leur donnoit, a mérité de la part du Gouvernement une attention qui a réveillé tous les Conſtructeurs ſur un objet auſſi intéreſſant : mais c'eſt preſque envain qu'il a développé publiquement ſes principes & ſes préceptes ſur cette matière, & qu'il a donné enſuite pour preuve ſes propres expériences, s'il ne reſte pas aux autres Artiſtes & ſur-tout à ceux qui ſont éloignés de la Capitale, des moyens de s'aſſurer par eux-mêmes d'une vérité que tout invite à faire croire, mais ſur laquelle il ſeroit à deſirer qu'il reſtât une perſuaſion & une conviction complettes.

Un très grand nombre a déja fait des eſſais, qui à ſes yeux ont plus ou moins juſtifié ce qu'il attendoit de cette découverte : mais pluſieurs d'entr'eux ne pouvant ſe défendre de cet amour du merveilleux qui écarte tout eſprit d'obſervations, ont été déconcertés de ne pas trouver à la lettre dans leurs expériences l'expreſſion des énoncés qui ne ſe ſont pas trouvés aſſez développés pour la vivacité de leur imagination ; ils ont cru devoir rencontrer tout de ſuite dans leur réſultat cette ſolidité, cette ténacité & cette intimité de parties que le tems ſeul peut donner & augmenter dans des amalgames faits peut être d'ailleurs avec peu de ſoin & d'intelligence.

Ils ont pris une deſſication apparente & ſubite pour une fixité conſtante & parvenue à ſon dernier terme, ſans réfléchir que ce n'eſt pas-là la marche de la nature, & qu'ici ce n'eſt que par une opération très lente que les parties de l'eau ſe combinent avec la chaux. Elle ſemble il eſt vrai, l'en ſaturer rapidement ; mais ce n'eſt-là qu'un premier mouvement réſultant de la pénétration réciproque des parties ſenſibles ou les plus groſſières. Ce n'eſt proprement que le début de l'opération ; les parties enſuite ſe recherchent plus intimement, & ſe ſubdiviſent pour parvenir enfin à un contact immédiat où l'eau ne peut plus être conſidérée que comme principe, ou réduite à des parties fixes

Loin qu'une ſéchereſſe apparente & ſuperficielle puiſſe ſervir d'indication ſuffiſante, il ſemble qu'elle ne doive être comptée pour rien : on ſeroit même tenté de croire, que lorſque cette combinaiſon ſe paſſe dans l'eau, les maſſes y acquièrent progreſſivement plus de dureté & d'adhérence ; ne pourroit-il pas ſe faire, que dans cet état la chaux ſe ſature préciſément de la quantité d'eau qui lui convient, au lieu que dans l'air on n'a pu lui donner que partie de celle qu'elle pourroit contenir ? La dureté prodigieuſe qu'acquièrent dans l'eau les anciens bettons que nous y avons coulés, ne ſemble-t-elle pas démontrer ce qu'on avance ici.

Quoi qu'il en ſoit, quelques perſonnes, avec de l'attention & de la patience, ne ſe ſont pas preſſées de conclure, elles ſe ſont apperçues que le tems ajoutoit tous les jours à ce qu'elles doivent attendre de leurs différentes expériences ; beaucoup y ont reconnu, quand la manipulation y a été bien faite, cette éminente propriété qu'a le ciment en queſtion, de devenir impénétrable à l'eau. Ils ont même pu s'appercevoir que la dureté de ces matières augmentoit à meſure que les différens corps qu'ils avoient compoſés, paſſoient ſucceſſivement de l'air dans l'eau ; avantage d'autant plus grand, qu'ils ſemblent par-là, défier les viciſſitudes des tems, & ſe fortifier contre des circonſtances qui paroiſſent juſqu'ici avoir été le principe de toute deſtruction.

Tout fait donc préſumer que ſucceſſivement on parviendra à tirer le meilleur parti de la découverte de M. Loriot ; mais ce ne ſera qu'après avoir dans chaque lieu différent fait une multitude d'eſſais & d'expériences relatifs aux matériaux que chaque Pays fournira avec plus ou moins des qualités propres aux emplois que l'on voudra faire.

Ne ſeroit-ce donc pas rendre ſervice à l'Art en général, que d'imaginer un moyen ſimple & ſatisfaiſant qui puiſſe d'abord rendre un compte ſenſible, & ſervir comme d'échelle de comparaiſon entre les différens degrés de ténacité ou d'adhérence que chaque compoſé particulier pourra acquérir en plus ou moins de tems.

C'eſt ſans doute cette ténacité, cette adhérence, cette intimité d'un tout dans toutes ſes parties qui doivent particulièrement caractériſer les différens mêlanges que propoſe M. Loriot, & en faire eſpérer cette ſolidité où les Anciens étoient parvenu dans leurs conſtructions, & dont notre Art a toujours été ſi éloigné ; mais, encore une fois, quel moyen d'en meſurer & d'en calculer les différens degrés au point de ſe déterminer enſuite à des préférences dans leſquelles l'eſprit de prévention n'entre pour rien ?

Voilà quel a été le but de notre recherche ; & nous avons cru, à l'aide de la théorie, trouver une méthode propre à déterminer en peu de tems ces différens degrés de ſolidité ſur laquelle une multitude d'autres expériences mettroient difficilement d'accord.

Si l'on parvient à ſoumettre des corps ſemblables & parfaitement ſym-

métriques dans leur figure, compoſés d'ailleurs de différentes eſpèces de matières à des chocs occaſionnés par une force dont la valeur ſoit bien connue : ne ſera-t-on pas en droit de conclure du plus ou du-moins de réſiſtance de ces différens corps, de leur dureté, de leur adhérence, ou de leur ténacité ?

C'eſt dans la force des percuſſions ou dans le choc des corps élaſtiques conſidérés dans la chûte des graves, qu'on a cru appercevoir le vrai moyen d'apprécier les différentes relations de ces qualités.

L'on ſait que la force ou la quantité de mouvement que deux corps graves acquièrent en tombant librement de deux hauteurs différentes, eſt exprimée par le produit de leur maſſe & de leur vîteſſe acquiſe par un mouvement accéléré ; que ces vîteſſes ſont entr'elles comme la racine quarrée des eſpaces parcourues ; & que par conſéquent, la force de ces corps, ou leur choc à la fin de leur chûte, eſt proportionnel aux maſſes de ces corps, multipliées par la racine quarrée des hauteurs dont ils ſeront tombés.

Si donc, avec deux demi-ſphères concaves, l'on forme une quantité ſuffiſante de ſphéroïdes ou de boules bien régulières de même diamètre, & qu'on en diſtingue différentes claſſes, chacune compoſée ſéparément, non-ſeulement des différentes matières indiquées, mais encore dans les diverſes proportions qu'il conviendra d'eſſayer, ſans oublier d'en former avec les mêlanges anciens, & ſuivant leurs procédés, afin d'avoir toutes les comparaiſons deſirables ; ne ſera-t-on pas en droit, après un certain tems, de conſidérer toutes ces boules comme autant de corps plus ou moins élaſtiques ; & leur plus ou moins d'élaſticité ne devient-elle pas la meſure de la ténacité & de l'adhérence de toutes leurs parties, & même de leur plus ou moins de propriété à réſiſter à la pénétration des eaux ?

En effet, après avoir tenu bien régulièrement ſéparées toutes les claſſes de ces différentes boules manipulées le même jour, étant néceſſaire que cette condition ſoit la même pour toutes, ſi on en élève une de chaque eſpèce ſéparément, juſqu'à ce que par ſa chûte ſur une pierre horiſontale elle vienne à s'écraſer, en rompant ſon reſſort, & en ſéparant toutes ſes parties, & que l'on tienne un compte exact des différentes hauteurs que chaque eſpèce aura exigées pour ſe décompoſer par ſon choc, alors, par la comparaiſon qu'on en fera, ne ſera-t-il pas aiſé de parvenir à fixer les différens degrés de ténacité que chaque corps aura acquis par rapport à tous les autres, ſur-tout, ſi l'on commence pluſieurs fois la même expérience pour s'aſſurer qu'aucune circonſtance particulière ne dérange les proportions que l'on veut avoir ?

Enſuite, à différentes époques, répétant encore les mêmes eſſais pour s'aſſurer de ce que le temps peut produire ſur tous ces divers mêlanges, ne parviendra-t-on pas enfin, au bout de quelques mois, à aſſigner déſi-

nitivement à chacun d'eux la place qu'il doit occuper ſuivant les différens degrés de réſiſtance qu'on aura remarqués ?

On doit pourtant obſerver qu'il faut, au commencement de chaque expérience, peſer exactement une boule de chaque eſpèce ; car la force ou la quantité de mouvement à laquelle chaque boule aura cédé, eſt en raiſon compoſée de ſa maſſe & de ſa vîteſſe : il faut donc néceſſairement tenir compte des maſſes, pour avoir de juſtes rapports ; & elles varieront d'autant plus, qu'elles doivent être compoſées de matières très-ſenſiblement plus ou moins peſentes.

Par exemple, ſi l'on ſuppoſe deux boules de même diamètre, peſant l'une dix onces, & l'autre onze ; que la première ſe décompoſe par une chûte de neuf pouces, tandis qu'il en faudra une de ſeize pour la ſeconde, on n'a qu'à multiplier dix par trois racines quarrées de neuf, & onze par quatre racines quarrées de ſeize, on aura les deux produits trente & quarante-quatre qui juſtifieront que le ſecond corps eſt à-peu-près d'un tiers plus dur & plus élaſtique que le premier.

L'on pourra donc de cette manière former des tables qui fixent pour toujours les différens degrés de ténacité qu'acquerront tous les mêlanges que l'on voudra manipuler ſuivant le principe de M. Loriot.

On n'indique point ici de combien d'eſpèces on en peut compoſer : elles varieront plus ou moins, ſuivant les matières que les lieux fourniront, & ſuivant les proportions différentes que l'on voudra eſſayer pour en rechercher les doſes qui ſe conviendront le mieux. Il ſera même convenable de tenir compte des différentes expoſitions auxquelles tous ces corps auront été placés, comme dans des endroits plus ſecs ou plus humides, plus froids ou plus chauds, conſtamment plongés dans l'eau, ou paſſant ſucceſſivement de cet état dans l'air, &c.

Qu'il nous ſoit permis d'inviter M. de la Jomariere à faire les ingénieuſes expériences qu'il propoſe. Ce n'eſt pas aſſez d'indiquer le bien qu'il y a à faire ; l'Ouvrier, & même quelquefois l'Artiſte ont beſoin d'avoir l'exemple ſous les yeux & d'être guidés dans les opérations les plus ſimples.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Cours complet de Mathématiques, par M. l'Abbé Sauri, ancien Professeur de Philosophie en l'Université de Montpellier; 5 volumes *in*-8°. avec figures. A Paris, chez Ruault, Libraire rue de la Harpe; reliés 36 livres.

Ce Cours, qui est une Bibliothèque de Mathématiques, a paru au jugement du célèbre M. *Delalande*, plus complet que tous ceux que l'on ait vu jusqu'à présent, soit en France, soit dans le reste de l'Europe. On y trouve la Géométrie, une Algèbre très-complette, la théorie des Sinus, celle des Courbes algébriques, transcendantes, & à double courbure, & tout ce que les plus fameux Géomètres ont découvert sur le calcul différentiel & intégral, & celui des Variations, avec une application aux plus beaux problèmes de Méchanique; l'Optique & une belle Théorie sur les forces physiques, &c. de manière que cet Ouvrage peut tenir lieu de beaucoup de Livres de Mathématiques.

Voyages métallurgiques, ou *Recherches & Observations sur les Mines & Forges de Fer, la Fabrication de l'Acier, celle du Fer blanc, & plusieurs Mines de charbon de Terre*, faites depuis l'année, 1757, jusques & compris 1769, en Allemagne, en Suède, Norwege, Angleterre & Ecosse, &c. par feu M. Jars. de l'Académie Royale des Sciences; dédiés à cette Académie, & publiés par M. G. Jars, Correspondant de l'Académie des Sciences, & Associé à celle de Lyon, 1 vol. *in*-4°. A Lyon, chez Regnault. On fera connoître cet Ouvrage essentiel dans les Cahiers suivans.

Le Secret des Suttons *dévoilé*, ou *l'Inoculation mise à la portée de tout le monde*, par M. Gardane, Docteur-Régent de la Faculté de Paris. *in*-12 de 96 pages. A Paris, chez Ruault, Libraire, rue de la Harpe. Prix 18 sols, franc de port par la Poste par tout le Royaume.

C'est avec raison que l'Auteur a choisi pour l'épigraphe de son Livre, cette phrase des Aphorismes du célèbre Van-Swieten. *La médecine la plus simple est la meilleure.* On ne peut plus révoquer en doute les succès de l'Inoculation; les exemples sont multipliés, & sont donnés par les personnes les plus chères & les plus précieuses pour l'Etat. Il ne s'agit plus que de mettre à la portée même des bonnes femmes, la méthode la plus simple & la moins sujette aux inconvéniens. C'est aussi ce que ce Médecin Citoyen vient de faire dans l'Ouvrage que nous

annonçons : il ſe préſente un problême aſſez difficile à réſoudre. On demande pourquoi les nouveautés, les bagatelles, les frivolités ſont-elles ſaiſies avec avidité en France, tandis que les objets vraiment utiles ſont toujours expoſés aux contradictions, à la perſécution même ; & enfin pourquoi faut-il un tems très-conſidérable, pour qu'ils y ſoient généralement adoptés ?

Diſſertation ſur l'uſage des Cauſtiques pour la guériſon radicale & abſolue des Hernies ou Deſcentes, de façon à n'avoir plus beſoin de bandages pour le reſte de ſa vie, par M. GAUTHIER, Conſeiller-Médecin du Roi, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris. 1 vol. *in*-12 de 142 pages. A Paris, chez Jombert, rue Dauphine, & chez l'Auteur, aux-Ecoles de Médecine, rue de la Bucherie.

Le but de l'Auteur eſt de prouver qu'on peut guérir les Deſcentes & les Hernies par les cauſtiques ; qu'il en a guéri beaucoup ; que les bandages ſont inſuffiſans ; que ſa méthode, qui eſt la même que celle de M. Maget, Chirurgien, qu'il a rectifiée, eſt ſupérieure à tous les traitemens connus juſqu'à ce jour. L'expérience ſeule, ſoutenue & multipliée, peut décider la queſtion.

On voit dans cet Ouvrage, page 81, des obſervations générales ſur un Mémoire lu à la Séance publique de l'Académie Royale de Chirurgie, le 4 Août 1774, par M. Bordenave. M. Gautier lui reproche d'avoir ſonné le tocſin contre ſa nouvelle Méthode, & d'avoir nié des faits, ſans donner aucune preuve. Ce n'eſt pas à nous à entrer dans ces diſcuſſions polémiques ; mais le Public dira avec nous qu'il eſt ſurpris de voir un Médecin diſcuter avec aigreur, & employer des expreſſions ſouvent dures, quelquefois baſſes, & toujours mal aſſorties. Il eſt ſi aiſé de prouver à un homme qu'il a tort, ſans lui dire de gros mots !

Le Socrate ruſtique, ou *Deſcription de la conduite économique & morale d'un Payſan*, traduit de l'Allemand de M. HIRZEL, Premier Médecin de la République de Zurich ; par un Officier Suiſſe au Service de France ; & dédié à l'Ami des Hommes. Seconde édition corrigée & augmentée. A Zurich, chez Heidegguer & Compagnie. 1 vol. *in*-12. de 408 pages.

Le ſuccès de cet Ouvrage eſt décidé par l'accueil qu'il a reçu dans le tems que parut la première édition. En effet, c'eſt un des meilleurs Livres-pratiques dont on ait enrichi l'Agriculture depuis pluſieurs années. La beauté typographique de la nouvelle édition feroit honneur aux Preſſes les plus célèbres de cette Capitale. Tout y eſt réuni, l'utile & l'agréable.

OBSERVATIONS

Pl I.ere

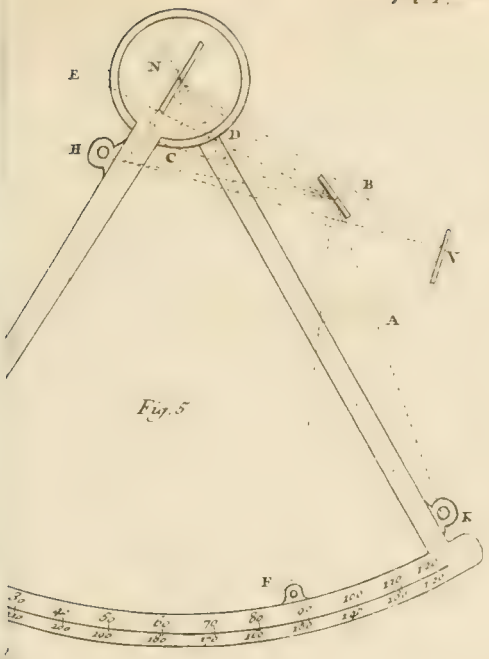


Fig. 5

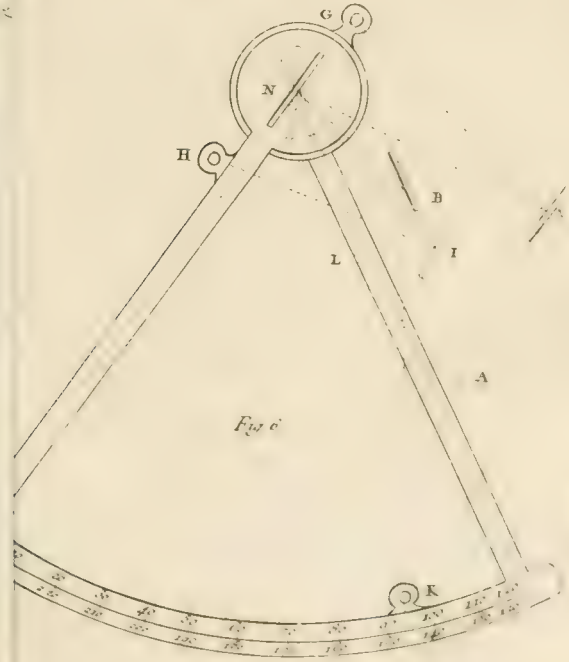


Fig 6

Pl 1re

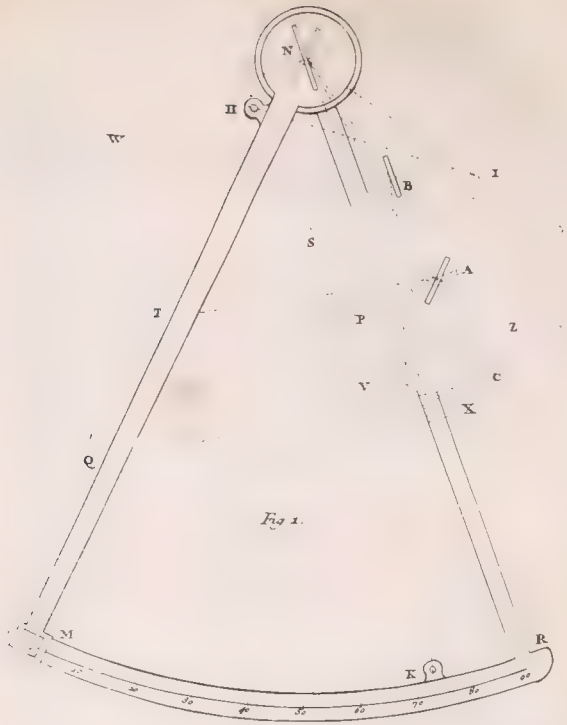


Fig 1.

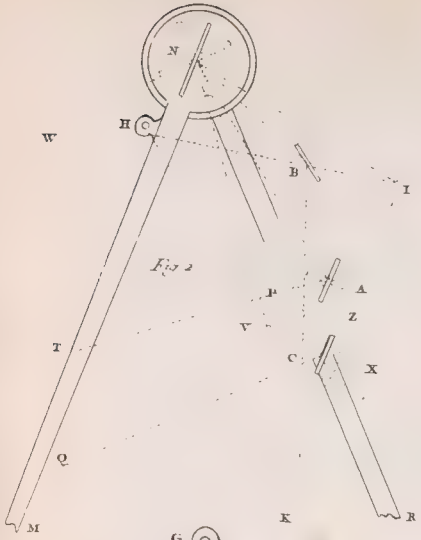


Fig 2

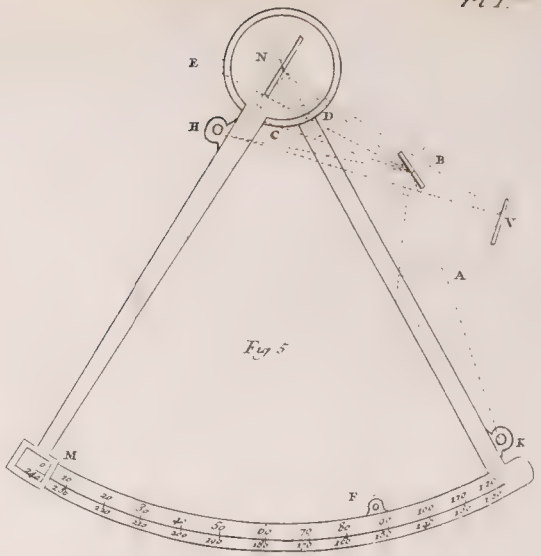


Fig 5

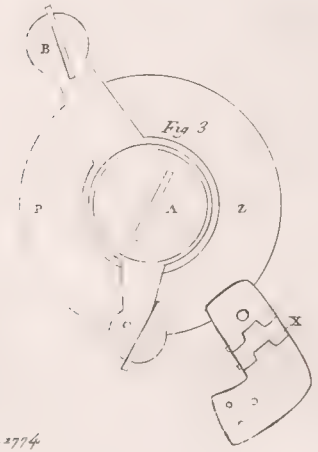


Fig 3

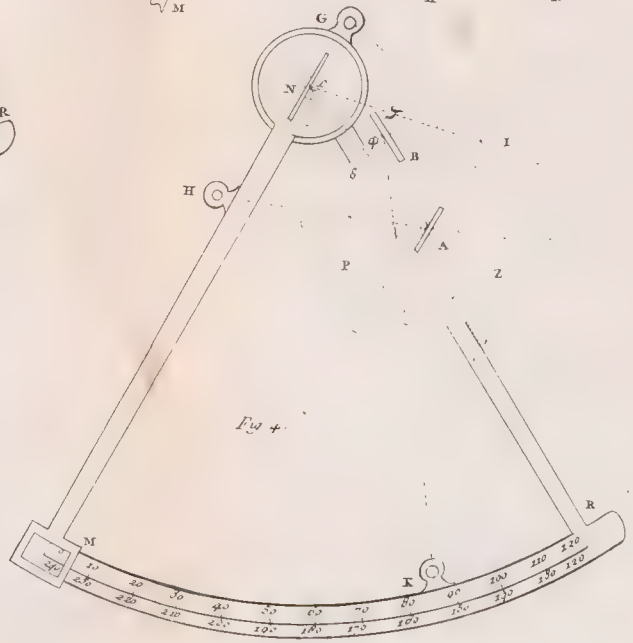


Fig 4

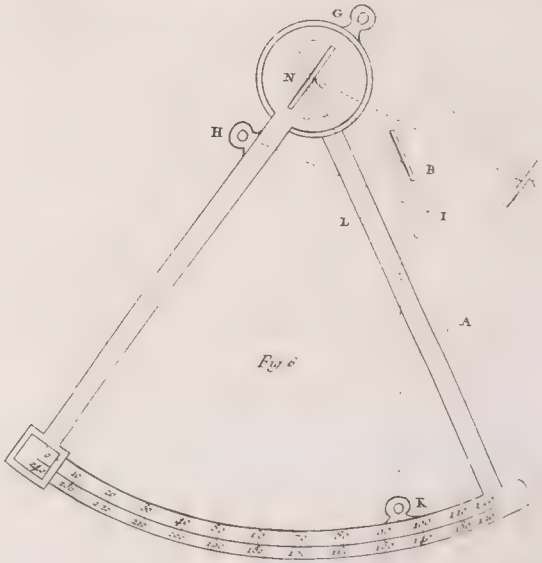


Fig 6

Aoust. 1774

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

NATURAL HIST.

OBSERVATIONS

Sur les Queſtions relatives à la viſibilité des Alpes, regardée comme un préſage de pluie;

*Par M. D. S***, Chevalier de l'Ordre Militaire de Saint-Louis.*

LORSQUE je lus les obſervations faites à Lyon & à Beaune, au ſujet de la viſibilité des Alpes, que l'on regarde dans cette Ville comme un préſage que le vent doit tourner au ſud, & à Beaune, qu'il doit pleuvoir le lendemain ou le ſurlendemain; je me flattai de pouvoir confirmer ces deux obſervations, par celles que l'on a faites depuis long-tems dans la partie du Vivarais où j'habite. On y cite communément l'aſpect des Alpes bien viſibles & bien découvertes, comme un pronoſtic aſſuré que le vent doit tourner au ſud, & qu'il amènera de la pluie; ce ſeroit ainſi une troiſième obſervation qui montreroit que cet effet peut être général dans les poſitions ſemblables à celle de Lyon, & à celle de Beaune; &, comme M. l'Abbé Rozier a jugé ce point de Phyſique aſſez intéreſſant pour mériter qu'on en cherchât la ſolution, je crus que, me trouvant dans une ſituation des plus favorables pour examiner ce phénomène avec ſes diverſes circonſtances, je pourrois en obſerver quelqu'une qui ſeroit propre à m'en faire appercevoir la cauſe phyſique; mais je crus en même-tems que je devois me défier de l'eſprit de ſyſtême qui ſouvent cherche à donner l'explication d'un fait avant qu'il ſoit bien avéré.

Le Vivarais eſt, par rapport aux Alpes, dans une ſituation aſſez ſemblable à celle du Lyonnois; l'endroit où j'habite, eſt comme Lyon, à une diſtance de quinze à dix-huit lieues des hautes montagnes du Dauphiné & de la Savoie: ces montagnes nous paroiſſent de même dans une direction du nord au ſud; & nous les voyons dans une étendue qui doit être de plus de trente lieues. Ces montagnes nous ſont preſque toujours viſibles; mais nous ne les voyons bien diſtinctement, ou, ſelon l'expreſſion de ce pays, elles ne ſont bien découvertes qu'en certains tems; tels que ceux qui, dans l'opinion vulgaire, doivent précéder la pluie. Je l'avois ouï dire pluſieurs fois, & je me rappellois que l'effet avoit confirmé le préſage; mais, comme je ne m'étois jamais attaché à vérifier cette obſervation, je crus devoir examiner ſi le préſage étoit en effet auſſi général & auſſi conſtaté qu'on le diſoit; & au cas qu'il le fût, quel pouvoit être

le rapport des circonſtances qui devoient le concerner. Voici enfin ce qui m'en a paru. Lorſque le tems eſt ſerein, & de quelque côté que ſoient tournées les girouettes, nous ne voyons communément les Alpes qu'un peu confuſément; mais dans cette obſervation générale j'ai vu pluſieurs fois le vent tourner au ſud, quoique les Alpes n'euſſent point été précédemment découvertes, & ce vent du ſud eſt ordinairement ce que dans ce pays on nomme vent blanc; vent aſſez impétueux, qui ſouffle ſouvent ſans troubler la ſérénité de l'air, & qui ſouvent auſſi ſe termine ſans pluie, ou qui, du moins, n'eſt terminé que par une pluie paſſagère, très-foible, & de peu de durée. J'ai vu de même ſurvenir des pluies abondantes & de longue durée, ſans que les Alpes euſſent été précédemment plus viſibles qu'elles ne le ſont communément: & c'eſt ce qui arrive toujours lorſqu'il pleut par les divers vents d'oueſt qui ſont très-ſouvent pluvieux. J'ai vu enfin, quoique rarement, les Alpes découvertes ſans que leur viſibilité bien nette ait été ſuivie d'aucune pluie. Je ne parlerai point de pluſieurs autres variétés, telles qu'un tems plus ou moins nébuleux, ou un air plus ou moins vaporeux, qui, ſujets à varier dans des intervalles aſſez courts, m'ont paru cependant rendre les Alpes un peu plus ou un peu moins viſibles. J'obſerverai ſeulement, au ſujet de ces variétés paſſagères, qu'elles m'ont paru produites par des irrégularités dans le mouvement de l'air que nous obſervons très-fréquemment: nous voyons en effet, & fort ſouvent, les nuages les plus élevés, mus dans une direction totalement contraire à celle des nuages inférieurs. J'ai vu même dans un tems où l'on ne ſentoit aucune impreſſion du mouvement de l'air, les nuages pouſſés très-diſtinctement par trois vents différens, les uns par le vent du nord, d'autres par celui du ſud, & le troiſième par le vent d'oueſt. J'ai vu de même dans un tems où les girouettes du château les plus mobiles étoient tournées au ſud, la fumée des cheminées tournée & pouſſée vers le nord, & dans le même tems, la fumée des maiſons plus baſſes que le château, pouſſées vers le ſud, & cette différence enfin, ſe maintenir pendant plus d'une demi-heure, & juſqu'au moment où l'on vit le mouvement de l'air plus régulier, & toutes les fumées, ainſi que les girouettes, marquer le même vent: c'eſt-à-peu près ce que voyoit Bernier en Languedoc en 1688. » On voit ici, dit-il, les vents ſe mêler, & comme ſe pouſſer les uns les autres; ceux-là prendre le deſſus, ceux-ci gliſſer par deſſous, & d'autres s'échapper par les côtés; & tandis que le combat ſe donne là haut, régner quelque tems ici-bas une eſpèce de calme qui dure juſqu'à ce que l'un des deux vents arrête l'autre, le fait rebrouſſer: & ce vent qui a pris le deſſus, dit enſuite Bernier, balaie l'air de nuages, &c «. (Journal des Savans 7 Juin 1688). Ces obſervations nous montrent dans l'air une irrégularité de mouvement, que je regarde comme cauſe immédiate des variétés paſſagères que nous obſervons au ſujet de la viſibilité des Alpes;

mais, comme je n'oſerois en haſarder l'explication, & qu'elles ne forment point d'ailleurs l'objet de la queſtion, je me borne aux deux obſervations qui m'ont paru les plus conſtantes, qui ſont le vent du ſud pluvieux que préſage la viſibilité des Alpes; & le vent blanc qui, quoique du même rumb, ſurvient ſans que les Alpes aient été découvertes. Je conviens donc que, ſelon l'obſervation la plus générale, la viſibilité bien nette des Alpes précède d'un jour ou deux le tems où le vent tourne au ſud; & que lorſque la vue des montagnes redevient confuſe, il tombe une pluie ou forte ou de longue durée; ainſi l'obſervation que cite le vulgaire ne me paroît défectueuſe qu'en ce qu'il la regarde comme une marque infaillible, ou du moins trop générale d'une pluie prochaine. Je puis aſſurer qu'elle l'eſt encore moins que la deſcente du mercure dans le baromètre, qui n'eſt pas un indice infaillible, comme le ſavent tous ceux qui l'ont bien obſervé. Quant à l'explication du phénomène & de ſes diverſes circonſtances, voici celle que je crois pouvoir haſarder.

On peut regarder le Vivarais, le Lyonnois & la Bourgogne comme une très-vaſte vallée dirigée du nord au ſud, & qui eſt bornée au levant par les Alpes & les montagnes de la Franche-Comté, & que bornent au couchant les montagnes des Cévennes, du Velay, du Lyonnois, du Beaujollois & de la Bourgogne; de façon que ces montagnes forment dans leur plus grande étendue une eſpèce de paralléliſme, mais qui eſt divergent au ſud, en s'approchant de la Méditerranée, & divergent au nord, en s'approchant des vaſtes plaines de la Champagne. L'air de cette vallée, ſelon les judicieuſes obſervations du Phyſicien habitant les bords du Lac de Genève, eſt dans le tems ſerein, chargé de vapeurs & d'exhalaiſons opaques, qui interceptent les rayons de lumière que doivent nous réfléchir les montagnes des Alpes. Ces vapeurs nous en rendent ainſi la vue confuſe; & d'autant plus qu'elles ſont retenues par les montagnes collatérales, & vraiſemblablement par une plus grande dilatation de l'air ſupérieur qui ne leur permet pas de s'élever. On voit en effet que lorſque les Alpes ſont peu viſibles, les fumées, au-lieu de s'élever s'abattent ſouvent ſur la terre. Quant à la cauſe qui nous fait découvrir les Alpes lorſque le vent doit tourner au ſud & nous donner de la pluie, voici quelle eſt ma conjecture: Parmi les diverſes cauſes des vents, il en eſt une qu'admettent les Phyſiciens. Tout ce qui peut, diſent-ils, faire changer de place à une partie de l'athmoſphère, & la pouſſer vers quelque endroit, peut être regardé comme la cauſe d'un vent; & dès qu'il y a différence de poids dans les parties de l'air, il s'y forme un courant; &, pour s'en convaincre, il n'y a qu'à ouvrir en hiver la porte d'une chambre échauffée: s'il ſurvient donc au nord de la vallée quelque dilatation d'air, quelle qu'en ſoit la cauſe, les parties de cet air qui par-là ſeront plus légères, tendront à s'élever, ſeront remplacées & ſuivies par d'autres qui éprouveront le même changement, & ſe porteront enſuite

du ſud au nord, qui eſt la direction de notre Vallée : ainſi, les vapeurs qui donnoient à notre air une eſpèce d'opacité, s'étant élevées & portées au nord, nous laiſſent un air plus dégagé, plus net & plus diaphane, juſqu'à ce que d'autres vapeurs les viennent remplacer ; & c'eſt ce qui ne doit guères tarder. Notre Vallée, comme nous l'avons dit, divergente en s'approchant de la Méditerranée, y forme une vaſte embouchure qui lui fait recevoir les vapeurs de cette Mer ; ces vapeurs ſuivent le courant d'air qui, comme nous l'avons dit, ſe porte du ſud au nord, & leur abondance joint au reſſerrement des montagnes, produit communément la pluie que nous obſervons après la viſibilité des Alpes. Ce qui me paroît confirmer cette explication, eſt une obſervation que j'ai faite ſur la façon dont ſe manifeſte cette viſibilité diſtincte ; il m'a toujours paru qu'elle commençoit par la partie méridionale ; & c'eſt ce qui doit être en effet, ſi l'opération ſe forme ſelon nos conjectures.

On m'objectera ſans doute qu'il réſulteroit de cette explication, que la viſibilité des Alpes devroit ſe manifeſter lorſque le vent doit tourner au nord, comme lorſqu'il tourne au ſud ; auſſi cela arrive-t-il quelquefois, mais beaucoup plus rarement ; & cela ne peut nous ſurprendre : les vapeurs dont l'air eſt chargé, ne doivent pas ſe diſſiper auſſi aiſément en ſe portant vers la Méditerranée qui en abonde, qu'en ſe portant vers le nord qui en eſt beaucoup moins chargé ; & l'air qui court du nord au ſud, n'eſt pas propre à nous donner de la pluie, comme tout le monde le ſait, & en connoît la raiſon.

Il me reſte à expliquer le phénomène du vent blanc qui quelquefois ſe termine ſans pluie, ou qui du moins n'en donne que très-peu, & qui, ſelon des obſervations très-réitérées, n'eſt pas précédé d'une viſibilité des Alpes ; voici ſur ce fait une explication que je haſarde encore. Nous avons obſervé que toute raréfaction de l'air ſurvenue dans l'athmoſphère, y cauſe un mouvement ou courant d'air. Mais ſi ce courant eſt arrêté par un obſtacle, il s'en fait un remoux ſemblable à celui que l'on obſerve dans l'eau courante des fleuves où l'on voit en certains endroits l'eau voiſine des bords qui remonte, tandis que celle du milieu deſcend ; effet qu'occaſionne quelque avance de terre qui forme un obſtacle au courant de l'eau du bord. Le remoux ou contre-courant de l'air occaſionné par un obſtacle, ſe démontre par une expérience très-aiſée : que dans un tems froid, l'air d'une chambre ſoit fort chaud, & que l'on ouvre la porte d'une chambre voiſine où l'air eſt froid, il ſe formera à cette porte de communication un remoux ou contre courant d'air qu'il eſt aiſé d'obſerver ; il n'y a pour cela qu'à placer une bougie dans la partie inférieure de la porte ou ſur le ſeuil, & une autre bougie élevée à la partie ſupérieure de la même porte, on verra alors la flamme de la bougie inférieure pouſſée avec force de la chambre froide dans la chambre chaude ; & dans le même tems, la flamme de la bougie ſupérieure pouſſée de la chambre chaude

dans la chambre froide, mais par une impulsion plus foible ; & il s'y forme ainsi un contre-courant qui dure jusqu'à ce que les deux chambres soient à la même température. Ne pourroit-on pas croire qu'une cause semblable produit nos vents blancs ? Qu'il survienne une dilatation de l'air dans la partie septentrionale de notre Vallée, mais qui ne soit pas à son extrémité ; l'air de la partie méridionale s'y portera avec force, & formera un vent du sud ; mais ce vent resserré par les montagnes collatérales, & retenu par l'air condensé du nord, hors de la Vallée, reflua par la partie supérieure, & formera le remoux d'air dont nous sentons l'impulsion dans la partie inférieure où nous nous trouvons. Ce remoux est ainsi notre vent blanc qui ne rend pas les Alpes plus visibles ; d'autant que l'air chargé de ses mêmes vapeurs, & retenu dans la Vallée, ne trouve pas un espace où des vapeurs puissent se dissiper. Ce vent se termine aussi quelquefois sans pluie à la différence de celui qui avoit rendu les Alpes visibles, par la raison que son mouvement ne s'étendant pas jusqu'à la Méditerranée, n'en amène pas les vapeurs ; & il se termine aussi quelquefois par une pluie très-légère ou très-courte, parce qu'il survient une condensation de vapeurs qui ne sont pas bien considérables, & qui ne sont pas remplacées par celles que fournit la Méditerranée lors des fortes & longues pluies. Cette conjecture au-reste, me paroît encore confirmée par la qualité & l'effet de la pluie qui termine le vent blanc. J'ai observé qu'elle réfroidit considérablement l'air inférieur ; & j'ai vu dans moins de deux heures un réfroidissement assez considérable pour faire descendre le thermomètre de M. de Réaumur de onze degrés. Un réfroidissement si considérable & si prompt ne sauroit venir de bien loin ; & il est vraisemblable qu'il ne vient que de la région supérieure de l'air qui a condensé les vapeurs élevées de la partie inférieure.

Le vent blanc & sec qui vient du sud, & le vent pluvieux qui vient du même côté, me paroissent ainsi produits l'un comme l'autre d'une dilatation d'air survenue dans une partie septentrionale ; mais le vent blanc, d'une dilatation qui s'est faite dans l'intérieur de la Vallée (qu'on me permette de donner ce nom au vaste emplacement que renferment nos montagnes) & le vent pluvieux, d'une dilatation qui s'est faite hors de la vallée & dans les vastes plaines du nord de la France, ou, si l'on veut, dans le nord de l'Europe.

SUPPLÉMENT

Aux Observations sur la chaleur des Climats, insérées *tome III, p.* 245;

Par le même.

ON a observé qu'à la fin du seizième siècle, la vendange étoit en état d'être commencée bien avant le tems où nous la commençons. On peut juger de même qu'en ces tems-là, les moissons se faisoient bien plutôt qu'elles ne se font à-présent. Gamon, dont nous avons des Mémoires manuscrits sur les Guerres civiles du Vivarais, rapporte sur l'an 1570, que l'armée des Princes passant par le Vivarais & le Velay aux lieux de la Mastre, Nozières, Paillesés, Roche-Paule, Montfaucon, Dunière & Saint-Didier, fit dans cette marche beaucoup de maux & de dégâts; d'autant, dit Gamon, que c'étoit sur le commencement de Mai, les bleds étant presque mûrs, & les prés prêts à faucher, &c. La façon dont s'exprime Gamon ne marque pas que cette année-là fût plus précoce qu'à l'ordinaire; &, quoiqu'au commencement de Mai on ajoute les dix jours du calendrier Grégorien, on ne trouvera pas encore un tems où dans les lieux qui sont nommés, les bleds soient presque mûrs, & les prés prêts à faucher; les bleds ne sont pas même en fleur dans la plupart de ces endroits avant la fin de Mai.

Quant à la chaleur de l'été dont nous avons auguré une moindre intensité dans les anciens tems, mais une plus longue durée, nous croyons pouvoir en appuyer la conjecture sur un passage de Pline. Ce célèbre Naturaliste dit qu'il y avoit, lorsqu'il écrivoit, sept à huit ans qu'on avoit découvert dans le Vivarais, un plant de vigne dont la fleur ne duroit pas plus d'un jour, & qui par-là, étoit moins exposée aux gélées; ce qui avoit fait aussi que ce plant avoit été répandu dans tout le Pays (Plin. lib. 14, cap. 3.) On voit par ce passage qu'il n'étoit pas rare que la gelée endommageât les vignes dans le tems où elles étoient en fleurs. L'empressement que l'on eut dans tout le Pays de substituer ce nouveau plant, en est une preuve certaine. Nous ne craignons pas à présent les gelées dans le tems où les vignes sont en fleurs; & ce ne seroit pas assurément cette crainte qui nous engageroit à rechercher ce plant, qui vraisemblablement n'avoit pas d'autre avantage, puisqu'on l'a laissé perdre; & on l'a laissé perdre sans doute, lorsqu'il a cessé d'être de quelqu'avantage. On m'objectera qu'on pouvoit préférer le nouveau plant, par la raison qu'étant moins long-tems en fleur, il étoit aussi moins long-tems dans le danger de couler; je conviendrai que ce pouvoit être son avantage le plus réel; mais l'on conviendra aussi qu'il eût été ridicule d'attribuer ce danger aux

gelées qui pouvoient ſurvenir dans le tems où les vignes ſont en fleur, ſi les gelées n'euſſent pas été communes dans ces mêmes tems qui à-préſent ne ſe rapportent qu'à la fin de Juin, ou tout au plutôt à ſon commencement.

DISSERTATION

*Qui a obtenu l'*Acceſſit *à la Société Royale de Montpellier, ſur cette Queſtion propoſée pour l'année* 1774 : Quels ſont les caractères des Terres en général, & les moyens de remédier aux défauts de celles qui ſont peu propres à la production des grains ;

Par M. MONNET.

POUR répondre d'une manière ſatisfaiſante à cette queſtion, il me ſemble qu'il faut auparavant, faire l'Hiſtoire naturelle des terres, ou décrire les eſpèces de celles qui ſont la baſe fondamentale des autres. Cette matière auſſi intéreſſante que peu connue, mérite une attention particulière. Sans cette connoiſſance, on riſque de s'égarer toutes les fois qu'il s'agit de traiter un objet pareil. D'ailleurs, on apprendra par elle à mieux connoître la partie ſolide de notre globe ; & comment l'amas ou le mélange de ces différentes terres primitives acquiert avec les parties accidentelles provenant de la deſtruction des êtres qui l'habitent, tant de qualités différentes.

Nous commencerons donc par établir & décrire les eſpèces générales des terres ; nous examinerons enſuite leur mélange & leur variété ; après quoi, nous chercherons la cauſe de leurs différens effets dans la végétation ou production des végétaux ; & quelles ſont les qualités qu'elles doivent avoir pour être favorables aux plantes ; & enfin, qu'elles ſont les moyens de leur donner les qualités néceſſaires pour cet effet.

Ces quatre objets, traités en particulier, vont faire la diviſion de ce Mémoire.

PREMIERE PARTIE.

Des Terres primitives, ou eſpèces générales des Terres.

NOUS n'entendons pas parler ici de la première formation, ou de création. Notre but eſt ſeulement d'obſerver ce qui ſe préſente ſous nos yeux, pour en chercher la cauſe. Par-là, nous éviterons cette diſcuſſion auſſi puérile qu'inutile, de ſavoir s'il y a une ou pluſieurs terres primitives ou de première formation.

Dans la division générale des terres est comprise nécessairement celle des pierres, puisqu'elles sont de la même essence, & qu'elles n'en diffèrent que par leur état, par leur forme & par leurs textures. Ce principe n'est plus contesté des Minéralogistes éclairés; & d'ailleurs, ce que nous dirons par la suite, en fera la preuve. C'est de cette première conséquence qu'est venue cette seconde, que les pierres sont l'origine des terres. Telle a été l'opinion du célèbre Cronstedt, en considérant, avec beaucoup d'autres Minéralogistes, que la forme solide a dû précéder la forme pulvérulente dans notre globe; conséquemment, que les terres ne sont que les débris des pierres; c'est ce qui peut être vrai: mais, qu'il nous soit permis, en nous renfermant dans les considérations de l'état présent des choses, d'observer qu'il existe dans un ordre symmétrique des terres proprement dites. Jettez les yeux sur ces couches d'argille avec leur degré d'obliquité, & sur ces masses énormes de craie, divisées par des sinuosités; n'est-ce-là que le débris des roches? je le veux; mais avouez qu'il existe des terres qui ne sont pas le résultat actuel du débris des roches; que si elles en proviennent originairement, elles ont été placées depuis par les mains de la Nature en des lieux où elles se trouvent faire naturellement partie de notre planète: en un mot, qu'elles n'y sont pas étrangères. D'ailleurs, dans quelle pierre ou partie solide de notre globe trouverez-vous la terre argilleuse aussi pure & aussi abondamment que nous la trouvons dans les couches dont nous parlons (1)? Où trouverez-vous aussi la terre calcaire aussi pure & aussi abondante que celle que nous présentent les crayères (2)? Je sais bien qu'il existe dans le rocher primitif ou roche ancienne une sorte de pierre calcaire; mais quelle apparence y a-t-il qu'elle ait pu donner naissance à la craie ou aux terres calcaires. Outre qu'elle n'est pas pure, on sait qu'elle n'est pas commune? On y découvre abondamment du quartz en sable, & même du mica. N'est-il pas visible que si la terre calcaire provenoit du débris de ces roches, on y trouveroit ces mêmes parties? ce qui n'est point. Nous avons donc lieu de croire que ces terres ont une autre origine (3). Ce n'est pourtant pas-là la seule difficulté que nous trouvons dans ce système. Quand M. Cronstedt a parlé des pierres quartzeuses,

(1) Il est certain qu'il n'y a pas le moindre rapport entre les proportions de l'une & de l'autre. D'ailleurs, il n'y a pas de pierre assez pure pour être en état de fournir une terre véritablement argilleuse. Les chytes & les serpentines qui en contiennent le plus, ne sont que des infiniment petits, relativement aux argillieres.

(2) Il faut bien prendre garde ici que nous n'entendons pas parler des bancs de marbre qu'on trouve hors des chaînes de montagnes régulières. L'origine de ceux-ci dans lesquels on trouve souvent des débris de coquillages, n'est pas assurément la même.

(3) A l'égard de la terre calcaire, on sait que plusieurs Naturalistes l'ont voulu faire dériver du *détritus* des coquillages.

il

il a été forcé d'avouer qu'il ne trouvoit pas ſon analogue ſous la forme de terre ; car les ſables quartzeux ne peuvent pas être rangés ſous cette dénomination, vu qu'ils gardent conſtamment, quelque fins qu'ils ſoient, une forme ſolide & cryſtalline ; qu'ils ſont incapables, par conſéquent, de ſe diviſer dans l'eau ; caractère propre aux terres.

D'après ce que nous venons de dire, on voit qu'on eſt tout auſſi bien fondé à rejetter, comme à admettre une claſſe de terres indépendantes des pierres. Nous nous en tiendrions à cette dernière conſidération, par rapport à notre objet, ſi nous n'avions en vue en même-tems de jetter du jour ſur la queſtion des eſpèces de terres fondamentales, ou eſſentiellement différentes les unes des autres. Ce n'eſt point par l'action du feu ſeul qu'on peut parvenir à cette connoiſſance. On peut bien, par ſon moyen, découvrir quelques unes de leurs propriétés, mais jamais leur eſſence, ni même leur différence eſſentielle. Vous en voyez la preuve dans l'erreur même de M. Pott, qui regarde le gyps comme une terre particulière, ce qu'il n'auroit pas fait, s'il eût examiné cette ſubſtance par la voie humide. Il eût reconnu aiſément, comme M. Cronſtedt (1), que cette prétendue terre eſt un ſel à baſe terreuſe, c'eſt-à-dire compoſé de l'acide vitriolique & de la terre calcaire ; verité ſi reconnue aujourd'hui par tous les Chymiſtes & Minéralogiſtes qu'il eſt inutile de s'y arrêter.

Si nous conſidérons les terres d'après l'examen fait au moyen des liquides, (le principal moyen d'appercevoir leurs qualités & leurs propriétés eſſentielles) nous en diſtinguerons de quatre eſpèces générales, 1°. la terre quartzeuſe ; 2°. la terre argilleuſe, ou l'argille proprement dite ; 3°. la terre calcaire, & 4°. la terre qui fait la baſe du ſel d'epſom, que nous nommerons déſormais, d'après M. Black, *magnéſie*. De quelque manière qu'on s'y prenne, on reconnoîtra toujours dans ces terres des caractères eſſentiellement différens, qui ne permettent pas de les confondre enſemble.

Les propriétés de la terre calcaire ſont ſi connues, que nous ne nous y arrêterons pas ; d'ailleurs, on n'eſt point tenté de la confondre avec aucune des autres terres Il en eſt de même de la terre argilleuſe : ſes caractères ſont bien décidément connus de la plupart des Minéralogiſtes & des Chymiſtes. S'il en eſt quelques-uns qui ſe laiſſent entraîner encore par d'anciens préjugés, nous ne devons pas nous y arrêter, vu qu'il exiſte aſſez de lumière & aſſez de preuves pour ſe déſabuſer, s'ils le vouloient bien. Il ſuffiroit de dire aux perſonnes raiſonnables, qu'il n'y a que la terre argilleuſe qui, combinée avec l'acide vitriolique, donne le ſel que nous connoiſſons ſous le nom d'*alun*. Pour la terre quartzeuſe, on a

(1) Mémoires de l'Académie Royale de Suède, année 1753.

voulu la confondre avec la terre argilleuſe, en prétendant qu'elle poſſède les mêmes propriétés, ſur-tout, qu'elle étoit diſſoluble, comme elle, dans les acides, lorſque ſon aggrégation a été ſuffiſamment rompue, ou diviſée par ſa diſſolution dans l'alkali fixe. Un Auteur moderne s'eſt vanté d'avoir converti la terre qui ſe précipite du *liquor ſilicum* en alun, par le moyen de l'acide vitriolique ; mais nous pouvons aſſurer avec vérité, que cela eſt faux. Cette aſſertion eſt vraiſemblablement fondée ſur un paſſage de la Lithogéognoſie de l'illuſtre Pott, page 274, où cet Auteur aſſure que la terre quartzeuſe précipitée en *liquor ſilicum*, ſe trouva ſoluble dans les acides. Il a été vraiſemblablement induit en erreur par quelques parcelles de terre calcaire qui ſe ſont trouvées dans la terre ou l'alkali (1) : un autre caractère diſtinctif de la terre quartzeuſe eſt de ſe combiner facilement avec les alkalis. M. Pott démontre très-bien dans ſa Lithogéognoſie, page 181, l'identité du quartz, proprement dit avec ce qu'on appelle cailloux, pierre à fuſil, cryſtal de roche, &c. Toutes ces matières ne ſont, à proprement parler, que la même.

L'exiſtence de la quatrième terre, la magnéſie, a eſſuyé & eſſuie encore en France beaucoup de contradiction. Quelques-uns ne voulant pas reconnoître le ſel d'epſom pour un ſel particulier, malgré les preuves de M. Black, & celles de l'Auteur du *Traité des Eaux minérales*, & s'obſtinant à vouloir le regarder comme un être accidentel, & provenant du mêlange de différens ſels incapables d'ailleurs, de fournir la moindre preuve de leur opinion, ils ſe bornent à un ſimple énoncé. Laiſſons-les donc ſe repaître de leur chimère, & obſervons que l'exiſtence de cette terre eſt auſſi bien prouvée qu'elle puiſſe l'être ; que déjà, la plus ſaine partie de nos bons Obſervateurs la connoiſſent & l'obſervent dans différentes pierres ; ſa combinaiſon avec l'acide vitriolique donne toujours le ſel connu ſous le nom de ſel d'epſom. Elle ne ſe convertit point en chaux, & ne ſe concentre point non plus par la cuiſſon, comme l'argille. Elle a donc des caractères qui lui ſont propres, & qui ne dépendent de l'une ni de l'autre terre.

D'après cette expoſition, je crois que nous nous trouverons fondés à admettre ces quatre ſortes de terres, & j'eſpère que les Minéralogiſtes me ſauront gré de cet éclairciſſement qui leur doit être de la plus grande importance ; car, aſſurés ſur ce fondement ſolide, ils pourront établir leurs diviſions des terres, & reconnoître à laquelle chacune d'elles doit être rapportée.

(1) Combien de fautes ne fait-on pas en Chymie, quand on eſt réduit à s'en rapporter au récit des autres ſur des objets importans ! On eût fait tomber la prétention que nous combattons, ſi on eût examiné les choſes avec plus d'attention. La principale attention qu'il falloit apporter en cela, étoit de s'aſſurer d'abord de la pureté de la terre quartzeuſe, prendre du quartz pur, ainſi que de l'alkali. L'équivoque peut naître très-facilement d'un alkali impur, tel qu'eſt celui du commerce. L'exiſtence d'une

SECONDE PARTIE.

Du mêlange des Terres, de leurs variétés, de leurs caractères & propriétés.

NOUS avons à considérer ici, non-seulement ces mêlanges, & les variétés qui naissent des terres que nous avons décrites précédemment; mais encore, ce qui résulte du mêlange de ces mêmes terres avec les débris des êtres qui habitent notre globe. Ainsi, sous le nom de terre, on comprend aussi le *détritus* des végétaux & des animaux: en un mot, toute substance terreuse & pulvérulente, de quelque nature qu'elle soit. On nomme terreau le mêlange de l'un & l'autre. Pour ce qui est de la terre quartzeuse, nous avons dit précédemment qu'elle ne se trouvoit jamais sous une véritable forme terreuse; que sa nature même ne sembloit pas comporter cet état; en un mot, que la forme sous laquelle nous l'avons, est la sableuse. Mais comme en cet état, elle joue un grand rôle dans la végétation, & qu'elle se trouve très communément, nous en parlerons en décrivant les autres terres.

1°. Nous comprenons sous le nom de terre simple, les argilles, la craie & la magnésie; cependant, ces terres ne se trouvent pas absolument pures. Ce n'est que par comparaison que nous les nommons simples. La craie examinée avec l'eau forte, ou dissoute par cet acide, laisse souvent une portion sableuse, & donne presque toujours en même-tems une portion ferrugineuse qui s'y décèle par la lessive du bleu de Prusse. Les argilles, attaquées par l'acide vitriolique, donnent pareillement une portion hétérogène qui est sableuse, & souvent une autre qui est ferrugineuse. Pour la terre de magnésie ou du sel d'epsom, c'est celle que j'ai trouvée jusqu'ici la moins pure. Elle est le plus souvent confondue avec la terre argilleuse dans les chytes. La plus pure que jaie trouvée, ou plutôt la plus abondante, c'est dans les enveloppes de la mine de charbon de Littry en Basse-Normandie. Cette terre donne, après avoir été grillée, du sel d'epsom; preuve qu'il existe dans cette terre du soufre. On y apperçoit en effet cette substance dans le grillage; elle vient s'attacher aux corps froids qu'elle rencontre.

Si on peut établir quelque division parmi ce cahos de terres composées, ce sera de cette manière (1): 1°. les terres grasses, franches ou

terre s'y démontre très-sensiblement. M. Brandt l'y a reconnue, comme on peut le voir dans les Mémoires de l'Académie Royale de Suède, année 1756, aussi-bien que l'Auteur du Traité des Eaux minérales.

(1) Nous ne croyons pas devoir nous arrêter à la division des terres faites par plu-

argilleuſes ; elles ſont un mêlange de ſable ou de débris de toutes ſortes de roches, avec un limon végétal ou animal, & ſouvent avec de la terre calcaire. C'eſt, à proprement parler, la terre qu'on appelle *terreau*, & celle qui fait la plus grande partie de la croûte de la terre ; ſes variétés ſont infinies. En certains endroits, elles ſe trouvent plus argilleuſes, & en d'autres, plus ſableuſes (1), ou plus abondantes en humus. La terre des jardins & des prés eſt fort différente de celle des champs arides. C'eſt par ces mêlanges & les proportions différentes de ces terres, qu'elles ſont ſi différentes les unes des autres. Là, elles ſont liantes & toujours humectées par rapport à leur *humus* ; ici, elles ſont sèches & arides, par l'abondance de ſable. Si vous voulez examiner un terreau, délayez-en à grande eau ; verſez par inclination, ſelon qu'il convient, il vous reſtera un ſable pur ; verſez ſur ce ſable de l'eau-forte, étendue dans de l'eau ; s'il y a des parcelles calcaires, vous les emporterez. Agiſſez de même à l'égard du dépôt que vous aurez obtenu du lavage ; ce qui appartiendra au quartz ſeul reſtera en arrière, ainſi que ce qui appartiendra à l'humus, ou à l'argille, reſtera dans le dépôt. Vous pourrez obtenir enſuite, au moyen de l'alkali fixe, la terre calcaire que vous aurez diſſoute.

2°. Nous avons les marnes qui ſont toujours des mêlanges d'argilles & de terre calcaire ; c'eſt ce que tous les Minéralogiſtes & Agriculteurs ſavent aujourd'hui : les proportions différentes de ces terres en font des variétés infinies. La chaux de fer qui s'y trouve très-ſouvent, y apporte auſſi beaucoup de variétés ; mais une choſe qui n'eſt pas ſue de tout le monde, eſt que la magnéſie ſe trouve très-ſouvent dans les marnes. Cette terre s'y décèle, ainſi que la terre argille, par l'acide vitriolique. Elle forme avec cet acide le ſel d'epſom & la terre-argille l'alun. Lorſque la terre calcaire abonde dans les marnes, elles fait effervescence avec les acides. Les marnes qui ſont dures & ſolides ſe délitent la plupart du tems ; elles abſorbent l'humidité de l'air, ſe gonflent & ſe diviſent : d'autres, au contraire, ſe raffermiſſent ; & ce ſont celles qui ſont abondantes en craie. On doit rapporter à ces terres certaines terres à foulon, qui ne diffèrent des marnes ordinaires, que parcequ'elles abondent plus

---

ſieurs Minéralogiſtes, parce qu'elle eſt défectueuſe ; elle n'eſt fondée que ſur les formes & leur apparence extérieure.

(1) Il eſt bon de dire ici, que par terre argilleuſe on ne déſigne pas toujours une véritable argille. Une terre graſſe eſt preſque toujours regardée ou nommée argille par le commun du monde. A la vérité, on découvre dans ces ſortes de terres de la véritable argille ; c'eſt ce qui a fait croire à quelques Minéralogiſtes, que la terre graſſe où l'humus ſe change en une véritable argille par le laps du tems, & que celle même que nous trouvons arrangée dans l'intérieur de la terre, n'a pas d'autre origine ; mais c'eſt ce qui ne peut ſe concevoir ſans ſuppoſer une révolution dans laquelle l'eau les auroit dépoſées.

en terre argilleuſe. D'autres terres à foulon doivent être rapportées aux argilles proprement dites, comme n'étant que la même.

3°. Terres tuffacées. Cette ſorte de terre eſt un mêlange de ſable fin & de craie. Je l'appelle *tuffacée*, parce que je la regarde comme le *détritus* de cette pierre, ou comme cette pierre terrifiée : quelquefois on l'appelle ſablon fin, ſur-tout, quand elle eſt grenue ; elle ne ſe trouve jamais qu'en amas, comme les marnes, mais elle eſt plus rare que cette dernière ; l'eau forte verſée deſſus, diſſout tout ce qui eſt terre calcaire, & laiſſe les parties ſableuſes pures.

4°. Terres tourbeuſes ou limoneuſes. Cette terre qui eſt noire & friable ne ſemble être autre choſe que le détritus immédiat des végétaux & des animaux ; c'eſt, ſi l'on veut, l'humus le plus pur. Elle eſt quelquefois inflammable ; elle répand ſouvent une odeur d'œuf cuit : ſa ſituation ordinaire eſt dans les anciens fonds de marais.

5°. Terres bolaires. Sous cette dénomination nous comprenons toutes les terres argilleuſes mêlangées avec du ſable & de la chaux de fer. Les variétés de cette terre ſont immenſes. Elles ſont reconnoiſſables, non-ſeulement à leur couleur rougeâtre, mais encore, parce qu'elles abſorbent l'humidité très-promptement, & qu'elles répandent une odeur particulière, qu'on nomme communément odeur d'argille. Ce qu'il y a de plus remarquable en elles, c'eſt qu'elles ſont les plus réfractaires des terres ; elles ſont dures au toucher, & happent la langue. Pluſieurs obſervations nous portent à croire qu'elles n'ont pas la même origine que les terres argilleuſes ordinaires. C'eſt à cette eſpèce de terre qu'il faut rapporter les terres ochreuſes, les terres à four, &c.

6°. Terres à porcelaines, nommées autrement kaolin. Nous n'entendons parler ici que de celles qui ſont viſiblement compoſées de différentes parties ; car il y en a une autre eſpèce, qui ſemble être homogène, & qui doit être rapportée à l'argille, comme étant de même nature. Celle dont nous parlons ici ſemble être de la même eſpèce que le talc ou mica ; elle eſt mêlée ſouvent avec du ſable ou quartz, & des grains de feld-ſpath. Elle ſe trouve ſous la croûte du terreau, dans les lieux graniteux : c'eſt à proprement parler la terre de montagne ou des lieux anciens.

Voilà, je crois, les ſeules eſpèces de terres compoſées qui méritent d'être remarquées. Elles ſe diſtinguent auſſi de cette immenſité de terres dans leſquelles elles ſe trouvent. En un mot, elles ſont bande à part, ſoit en formant des couches ou des amas. Mais remarquons que ces terres peuvent ſe trouver diſperſées & mêlangées enſemble ; alors, elles doivent être compriſes ſous la dénomination de terreau, comme nous l'avons dit précédemment.

TROISIEME PARTIE.

Effets des terres dans la végétation ; quelles ſont les qualités qu'elles doivent avoir pour la production des végétaux ?

Nous avons à combattre ici les erreurs & les préjugés qui ſe ſont accrédités ſur la cauſe de la végétation. La plupart de nos Agronomes très peu inſtruits en hiſtoire naturelle, ont parlé ſi obſcurément ſur cette matière, qu'on n'a pas été toujours en état de développer leur façon de penſer à cet égard. Tout ce qu'on ſait de poſitif, eſt que quelques Naturaliſtes ont fait entendre que la végétation étoit due à des prétendus ſucs de la terre. Cette explication, comme nous le verrons, ſi elle n'eſt pas exacte, n'eſt pas non plus contradictoire. Mais celle des Chymiſtes, qui ſuppoſe le paſſage des ſubſtances terreuſes dans les plantes, n'eſt elle pas viſiblement contre la raiſon & l'expérience ? Où a-t-on vu la preuve que la terre, quelque diviſée qu'elle ſoit, puiſſe s'introduire dans la ſubſtance des plantes ? Quand on ſuppoſeroit même une diſſolution exacte de la terre dans l'eau, on n'en ſeroit pas plus avancé ; car nous verrons que les ſels mêmes n'y ſont point admis. Mais a-t-on ſeulement examiné le ſuc des plantes, pour voir ſi on y découvriroit les parties dans leſquelles les plantes ſe nourriſſent ? C'étoit pourtant le premier pas qu'il falloit faire avant de fonder cette opinion. Mais les opinions, comme on ſait, n'attendent pas l'expérience pour prendre faveur. C'eſt ainſi pourtant qu'on ſpécule, c'eſt-à-dire, ſans fondement. Mais il me ſemble que nous avançons vers un tems où l'on ne doive plus ſe payer de raiſonnement. Nous ſommes au contraire, près de celui où l'on ſe fera un devoir d'arracher le bandeau des préjugés : Nous l'arracherons ce bandeau dans la circonſtance préſente. Nous diſons donc, d'après l'expérience, (& Valérius) que les plantes n'admettent, & ne peuvent admettre que de l'eau pure ; qu'aucune terre ne peut s'inſinuer dans les plantes ; qu'il n'y a que l'eau ſeule ; & que la nature, la ſage nature fait le reſte. La nature caractériſe & conſtitue la plante ſur le modèle qu'elle s'eſt tracé dans la ſemence ; la matière qu'elle emploie pour cela, c'eſt l'eau (1). Si la nourriture des plantes ou la ſubſtance, &c. qui les conſtitue, étoit en raiſon des ter-

(1) Il eſt inutile de rapporter les expériences de Vanhelmont, qui ſont ſuffiſamment connues ; mais ce qui ſemble meriter une attention particulière, eſt la formation des êtres dans les plantes. On ne peut méconnoître en cela une nature continuellement agiſſante, & qui eſt occupée ſans ceſſe à former ou à détruire,

reins où elles se nourrissent ; il seroit possible de faire passer à volonté, dans les plantes, telle terre ou sel qu'il nous plairoit. Mais on a beau planter de la bourrache & de la pariétaire dans les terreins privés de salpêtre, ces plantes n'en contiendront pas moins la quantité qu'elles ont coutume de donner de ce sel ; ou elles dégénèrent, & seront dans un état de langueur. Au contraire, qu'on élève ces plantes dans un terrein rempli de ce sel, elles n'en contiendront pas plus que si elles avoient été élevées ailleurs. Les vareck, dont on fait une espèce de soude en Basse-Normandie, ne contiennent pas un atôme de sel alkali minéral ; cependant, ils ont la même nourriture que les kalis sur les bords de la mer méditerranée, mais ils contiennent du tartre vitriolique que les kalis ne donnent pas. Il est vrai qu'on nous assure que du kali transporté sur nos Côtes septentrionales, n'y a pas produit de l'alkali minéral. On convient en même-tems qu'il y a dégénéré, ou pour mieux dire, que cette plante s'y est dénaturée. Cette observation, & plusieurs autres du même genre, ne sont pas contraires à ce que nous disons ; cependant, elles sont la preuve que la végétation dépend beaucoup du climat ; que la production des plantes, ainsi que des animaux, est relative à la nature du sol & à la température des lieux (1). Le caractère des terres diffère aussi, selon leur situation (2). Telles sont les observations qu'auroient dû faire nos Agronomes, pour raisonner conséquemment sur leur objet. Ils auroient sans doute apperçu qu'ils faisoient très-mal à-propos rapporter aux terres ce qui n'étoit souvent que l'effet du climat. Ils auroient apperçu vraisemblablement l'inutilité de leurs préceptes généraux sur l'Agriculture. De ces principes, découle nécessairement une multitude de conséquences toutes opposées aux usages établis, ou aux opinions reçues. L'instinct seul du Cultivateur a plus fait, quand il s'est réglé selon le lieu où il s'est trouvé, que toutes les instructions qu'il a pu apporter d'ailleurs. Ici, la terre exige d'être disposée de telle manière ; là, elle doit l'être d'une autre façon. J'espere de n'être pas démenti par les Praticiens & les vrais Observateurs. Je sais combien il en a coûté à divers Cultivateurs, pour

(1) Personne n'ignore l'espèce de métamorphose qu'ont subi les animaux & les plantes qu'on a transportés à l'Amérique. Les personnes qui seroient curieuses de voir des exemples de ces changemens, peuvent consulter le premier volume des Recherches philosophiques sur les Américains. La dégradation des êtres n'est pas d'ailleurs due, comme le pense cet Auteur, aux influences prétendues malignes du climat, mais à sa nature propre.

(2) Il ne faut que peu d'attention pour appercevoir la vérité de ce que nous disons. On n'a qu'à jetter les yeux sur plusieurs plaines dont le terreau est le même, on verra que leurs productions sont différentes, selon l'éloignement ou le degré de latitude : on verra que la hauteur & l'abaissement apportent aussi de grands changemens dans les espèces végétales.

s'être livrés inconsidérément aux nouvelles spéculations ; je sais encore que, revenant à l'expérience de leur climat, ils ont appris à se méfier des systêmes de nos agronomes.

Ne devons nous pas conclure, d'après ce que nous avançons, qu'on doit se conduire selon le lieu où l'on est ; que l'on doit étudier la meilleure pratique qui lui convient ; que la production des plantes ne dépend pas absolument de la nature des terres où elles croissent, mais encore de l'état de l'air qu'elles respirent, & de sa température.

Jusqu'ici nous n'avons rien dit du grand moteur de la végétation, je veux dire de l'eau. Sans elle, il n'y a point de végétation ; sans elle, tout languit & périt : en un mot, l'eau est l'aliment unique des plantes ; mais pour leur bien-être & leur accroissement, elles ont besoin du concours de l'air ; c'est ce qui est déja connu de quelques Physiciens, mais ignoré de nos Agriculteurs, à qui cependant, cette connoissance est très-importante.

Quel est donc l'effet des terres dans la végétation ? Nous répondons que c'est de disposer, d'une manière convenable, l'eau à s'insinuer dans les plantes, de leur donner une base fondamentale, de les appuyer ou de les maintenir.

La terre, pour être propre à cet effet, doit être disposée de plusieurs manières, selon les genres des plantes qu'elle doit nourrir ; mais en général, en rapprochant nos idées de la question proposée, nous devons observer que la terre, pour être propre à la végétation des plantes ou à la production des grains, doit être limoneuse, rare, ou divisée de façon que les foibles fibriles qui poussent de la base de la plante, ne trouvent pas d'obstacle à s'étendre ou à se dilater. La troisième qualité que la terre doit avoir, est d'être toujours humectée : sans ces trois conditions, il n'y a point de végétation. Voilà pourquoi elle n'a pas lieu dans les espèces de terres pures, telles que la craie & l'argille, parce que leurs parties sont serrées & unies fortement les unes contre les autres, & qu'elles forment un tout ensemble. Mais si vous les divisez, & que vous introduisiez dans ces terres un sable qui rompe leur aggrégation, alors elles deviendront propres à la végétation.

Par ce principe on peut expliquer les variétés infinies qui se remarquent entre les différentes terres, par rapport à l'agriculture : Plus elles participeront des qualités désignées ci-dessus, plus elles y seront propres ; & plus au contraire elles s'en éloigneront, moins elles y seront bonnes. Joignons à tout ceci l'effet du climat, nous aurons les causes générales de la diversité des terres à cet égard.

Si du général nous descendons au particulier, nous verrons que chaque plante présente quelque différence dans sa végétation. Par exemple, il y en a qui exigent une plus grande humectation les unes que les autres.

autres. Quelques-unes peuvent croître dans une masse d'eau, & les autres ne le peuvent que dans une terre humectée; de là vient que telle plante périt dans un lieu, & qu'elle prospère dans un autre. Joignez encore à cela l'état de l'athmosphère, vous trouverez toutes les différences qui se remarquent dans la production des plantes. Ces différences sont fondées sur *leur allure* particulière, sur la manière dont elles s'abreuvent & dont elles respirent. Mais combien de choses ne nous reste-t-il pas à découvrir sur ce dernier objet? Cependant, en nous renfermant dans notre sujet, nous trouverons que ces différences seront peu sensibles; car, par-tout où vous procurerez une division suffisante aux terres, lorsque vous leur ferez acquérir les trois qualités dont nous avons parlé plus haut, par-tout vous ferez fructifier les grains que vous y confierez, à moins que la position y soit contraire. Nous allons voir dans la quatrième partie la manière de rendre les terres propres à la végétation & à la production des grains.

QUATRIEME PARTIE.

Moyens de donner aux terres les qualités nécessaires pour les rendre propres à la production des grains.

SI toutes les terres dont nous avons fait l'énumération dans la seconde Partie, se trouvent mélangées ou confondues, il en doit résulter nécessairement une terre propre à la production des grains; car les conditions dont nous venons de parler s'y trouvent réunies. La terre argilleuse, & la craie sur-tout, divisées l'une par l'autre, formeront un terreau très-propre à la végétation. Un tel terrein est nommé *marnane*, parce que ces deux terres réunies ensemble forment une marne. C'est par-là qu'on apprend pourquoi les marnes qu'on transporte sur les terres y produisent de si bons effets; vérité qui n'est ignorée maintenant d'aucun de nos Cultivateurs; mais ce qu'ils ne savent pas tous également, c'est qu'il faut que ces terres soient encore mélangées avec le sable; sans cela, elles se durciroient, gêneroient les fibriles des racines des plantes, & ne présenteroient pas d'ailleurs une base & un point d'appui indispensable aux racines: en s'y appuyant, elles sont au contraire en état de s'écarter & de se répandre à droite & à gauche (1); il est vrai que l'immensité des débris des roches répandus par-tout, supplée mer-

(1) On voit la preuve de ce que nous disons dans les terres trop grasses qui sont arides, & qui deviennent fertiles lorsqu'on y a répandu du sable, ou lorsque quelque débordement d'eau y en a amené accidentellement.

veilleuſement à ce manque d'attention ; mais le plus grand avantage que le ſable produit dans les terres, eſt de tenir les parties graſſes éloignées les unes des autres, & de permettre par ce moyen à l'eau de s'inſinuer partout. Si vous prenez un bon terreau, & que vous l'examiniez, vous le trouverez compoſé de la bonne moitié au moins de ſable ou débris de roche.

Les terres trop diviſées ſont emportées aiſément par l'eau, ſur-tout, ſi les terreins ſont en pente ; alors, le ſable trop à nud ne ſe trouve guères en état de fournir à la plante ou ſemence le ſuc aqueux, puiſqu'il ne ſauroit le retenir lui-même. De-là vient la néceſſité de renouveller les engrais ; & les engrais ſont tels qu'ils doivent être, capables de retenir l'eau, & de faire une eſpèce de corps avec la terre. La craie ſeule ne ſauroit ſuffire, parce qu'elle eſt délayée trop aiſément ; mais joignez y, en même-tems de l'argille, vous produirez l'effet que vous deſirez, ou plutôt, mettez y de la marne naturelle, & vous réuſſirez encore mieux. La propriété qu'elle a de ſe déliter, ſera encore une des cauſes de ces grands effets. Si le terrein eſt plat, & que l'eau n'ait pas plus de cours par un côté que par l'autre, la terre fine ne ſera que précipitée ; alors, le ſeul labourage ſuffit pour remédier à cet inconvénient, & pour remêler l'un avec l'autre, ou mettre les choſes en égalité.

Je ne dois pas d'ailleurs m'arrêter aux uſages ordinaires & déja ſuffiſamment connus de l'Agriculteur. L'académie n'exige pas, ſans doute, l'expoſition de ces faits, qu'elle connoît parfaitement ; telle eſt encore la néceſſité de renouveller les terres, ou de briſer le ſol, & de l'atténuer. C'eſt ce qu'on appelle rafraîchir, & avec fondement, puiſqu'on détruit par-là, les plantes qui ſont contraires à la végétation des grains, parce qu'elles pompent l'humidité qui leur eſt néceſſaire (1).

Mais l'effet que nous voyons produire à ces terres peut avoir également lieu avec toutes autres matières douées des mêmes qualités. Cet effet eſt de remplir les trop grands intervalles que laiſſent les parties ſolides entr'elles. Les *détritus* des plantes & des animaux ſont en effet reconnus comme les meilleurs engrais qu'on puiſſe donner aux plantes. Il paroît que c'eſt celui qu'on a employé de tout tems (2). Nous ne nous y arrêterons pas, parce que tout ce que nous en dirions, eſt connu ; &

(1) Leur influence extérieure leur eſt d'ailleurs nuiſible. On voit auſſi la même choſe dans le voiſinage des arbres ou arbuſtes ; c'eſt le plus qui attire ce qui convient au moins. On ne peut pas douter qu'il n'y ait une ſorte d'attraction qui détermine l'eau & l'air à ſe porter par préférence vers le plus que vers le moins. Quand les plantes ſont d'égale force, elles ſe nuiſent naturellement.

(2) Il y a tout lieu de croire que la Coutume qu'avoient les Anciens, de répandre à la ſurface des terres leurs immondices, leur a donné occaſion d'appercevoir, qu'à l'endroit où il s'en trouvoit, leur végétation étoit plus vigoureuſe, & que les plantes y croiſſoient avec facilité. Les cimetières pourroient bien auſſi avoir ſervi d'exemple. On voit par-là, que rien n'eſt inutile ou perdu.

nous continuerons à détailler seulement les principes sur lesquels est fondée la théorie de l'Agriculture.

Supposons donc que nous ayons à composer un terreau propre à la production des grains ; nous prendrons trois parties de sable fin, une partie de plantes bien pourries ; nous mêlerons le tout ensemble avec de l'eau, & nous sommes assurés que ce terreau sera propre à la végétation des grains. Mais, comme il est très-difficile de trouver du fumier tellement pourri qu'il puisse tout de suite remplir les intervalles du sable, nous y substituerons une partie d'argille fine & deux de craie, ou bien nous prendrons une marne, que nous mêlerons à partie égale avec du sable. Nous sommes encore assurés que ces terreaux seront propres à la production des grains, parce qu'ils auront les qualités requises pour leur nourriture. Ainsi, c'est sur ces principes qu'il faut examiner la terre de votre champ, & y ajouter, d'après cela, ce qui y paroîtra nécessaire. En effet, d'après ces principes, nous croyons qu'il ne sera pas difficile de reconnoître les moyens qui conviendront le mieux à l'amendement d'un terrein. Est-il trop sablonneux ou trop dépouillé des parties fines dont nous parlons ? ajoutez-y du fumier ou de la marne (1). Est-il au-contraire trop gras ? ajoutez-y du sable ; mêlez le tout par le labourage ; en un mot, formez-en un terreau qui soit tel qu'il ne se dessèche pas aisément ; qu'il conserve au contraire, l'humidité le plus long tems possible, & que d'un autre côté, il résiste assez au passage de l'eau pour l'empêcher de dégrader ce qui entoure la racine. Par-tout où l'on pourra produire l'effet dont nous parlons, on sera en état de tirer le plus grand avantage possible de la terre ; mais beaucoup de terreins, & sur-tout certains bas-fonds sont tels qu'ils n'ont besoin que d'être remués, pour être propres à la culture des grains (2), parce qu'ils ont assez de parties fines ; mais ces parties fines ont été souvent enfouies au-dessous de la croûte de la terre, & ont laissé les parties sableuses trop nues à la surface. Pour remédier à cet inconvénient, doit-on se contenter de superficiels labourages ? non, sans doute : il faudroit imaginer un instrument qui pénétrât plus avant dans les terreins, & qui fût capable d'amener les terres fines à la surface. L'ancienne manière de

(1) Le fumier, que quelques-uns s'imaginent être le meilleur engrais des terres, n'y est cependant propre qu'à raison des parties fines qu'il produit ; ou, en un mot, de l'espèce de terreau qu'il compose avec le sable ; aussi, son effet n'est-il sensible qu'après avoir été assez atténué dans les travaux des terres. C'est pour cela que la bonne marne convient beaucoup mieux, sur-tout quand on veut jouir du fruit de ses peines dans la même année. La marne, comme nous l'avons déja dit, en s'effleurissant, se mêle promptement avec le sable.

(2) Toutes les plaines en bas-fonds ont reçu & reçoivent encore par les eaux les parties les plus fines des terres ; aussi beaucoup de ces terreins n'exigent-ils aucune sorte d'engrais.

remuer la terre, je veux dire, par la bèche qui eſt encore en uſage dans quelques cantons de nos Provinces méridionales, ſeroit un très bon moyen, s'il n'étoit pas ſi diſpendieux. C'eſt au reſte, ce que les meilleurs de nos Agronomes ont obſervé avant moi; ils ont vu en même-tems que ce n'étoit que par là qu'on pouvoit parvenir à rompre entièrement l'adhérence des plantes paraſites à la terre, & qui portent un ſi grand préjudice à la production des grains.

Mais, une choſe eſſentielle à obſerver, eſt que les terres délaiſſées pendant un certain tems, deviennent propres à la production des grains; pourquoi cela? C'eſt qu'il ſe forme continuellement un terrein fin de la deſtruction des plantes, de l'aſſemblage même des eaux qui, ne pouvant pénétrer aiſément la croûte de la terre, le dépoſe à ſa ſurface. De là, on conçoit aiſément pourquoi les roches les plus pelées & les montagnes les plus arides, pourvu qu'elles ne ſoient pas trop expoſées aux ravages de l'eau, ſont après un certain tems en état de produire du grain; c'eſt à cauſe du terreau qui s'y eſt formé (1). Mais il faut que ces roches ſoient dures, ſolides & continues, & qu'elles ne ſoient pas ſujettes au délaiement ou à la détérioration (2). Nous en voyons la preuve par les montagnes fertiles de Sainte-Marie aux-Mi-

(1) Nous avons une infinité d'exemples qui prouvent ce que nous avançons. On n'a qu'à voir l'état où ſe trouvent maintenant les anciennes ouvertures ou déblais de Sainte-Marie-aux-Mines, placés ſur de très-hautes montagnes, & ſur leur penchant, pour ſe convaincre de ce que nous diſons. J'ai remarqué en certains endroits plus de trois pieds d'épaiſſeur d'un excellent terreau. M. Délius, Aſſeſſeur des Mines de Hongrie, vient encore à notre appui, par la deſcription qu'il fait dans ſa Diſſertation Allemande, ſur l'origine des montagnes & des mines de la Tranſilvanie, page 73. Il parle d'un puits qui avoit été abandonné depuis environ ſix cens ans, & dont l'orifice ſe trouvoit enfoncé de ſix pieds ſous le terreau, & couvert d'arbuſtes, quoique ſur le ſommet d'une des plus hautes montagnes, & expoſé par conſéquent aux dégradations continuelles des eaux.

(2) Pour n'avoir pas aſſez diſtingué la nature des montagnes, quelques Obſervateurs ſont tombés dans une grande mépriſe à l'égard de la dégradation des montagnes qu'ils ont regardée comme générale. Les obſervations que nous venons de faire dans la note précédente, peuvent ſervir à relever ces erreurs, & faire voir combien ces Obſervateurs ſont mal-fondés à généraliſer ainſi leurs idées. Nous ferons obſerver ici qu'il y a effectivement des montagnes ſujettes aux dégradations, tant intérieures qu'extérieures; mais ces montagnes ſont du nombre de celles que nous nommons accidentelles ou formées du débris des terreins & des roches. Les montagnes volcaniſées d'Auvergne, qui ſont les premières qui aient fourni à nos Naturaliſtes François ces obſervations, ſont de ce nombre. Ces montagnes diminuent inſenſiblement; & on en a conclu mal-à-propos qu'il en étoit de même de toutes les autres montagnes; mais il s'en faut bien que les montagnes primitives, & compoſées de granit, diminuent. Il eſt démontré au contraire par ces faits, qu'elles augmentent par le terreau qui s'y forme. C'eſt auſſi par cette addition que la terre entière augmente & groſſit inſenſiblement. Que ſont devenues les ruines de tant de Villes qui ont diſparu de la ſurface de la terre? Elles ont été ſurmontées par les terreaux.

nes & de la Bohême. Examinez-en le terreau ; vous le trouverez compoſé uniquement de ſable fin, & d'un limon provenant de la deſtruction des plantes. Auſſi, ce terreau eſt-il très-propre à produire toutes ſortes de grains, & ſur tout le froment, pourvu qu'il ne ſoit pas expoſé dans une région très-élevée. Le chanvre vient mieux dans les bas-fonds, parce qu'il exige beaucoup plus d'eau. Il faut en un mot dans tout ceci conſidérer *l'allure* des plantes : à la vérité, c'eſt une ſcience particulière très-étendue, & malheureuſement trop peu avancée ; mais ſans elle, nous diſons hardiment, qu'on ne parviendra jamais à une véritable théorie de l'agriculture.

Ce qui nous reſte à diſcuter, porte ſur des conſidérations particulières touchant le principe que nous venons d'établir ; ſavoir, qu'il faut qu'il ſubſiſte toujours une proportion juſte entre le ſable & le limon fin, pour faire un beau terreau, & propre à la production des grains ; par-là, on verra combien de fautes on commet, lorſqu'on accable les terres de cendre, & autres terres de même nature, dont chaque partie demeure iſolée. De cette manière, on dénature le terreau, & on le rend peu propre à la végétation : par cette raiſon, nous n'approuvons pas la réduction annuelle des plantes en cendres, ſi ce terreau ne le comporte pas, c'eſt-à-dire, s'il n'eſt pas ſablonneux & argilleux ; mais s'il eſt tel, nous ne pouvons pas nier que cette méthode ne lui ſoit très-avantageuſe. La cendre y produira l'effet convenable, c'eſt à-dire, la légéreté ou poroſité néceſſaire, ſans rompre abſolument la forte adhérence que les parties de terres doivent avoir enſemble, pour être propres à la végétation des grains. La craie feroit la même choſe, & il en faudroit moins.

Enfin, la dernière obſervation qui nous reſte à faire, eſt à l'égard des terreins gypſeux ou plâtreux. On voit par-tout à regret, qu'ils ſont de nature infructifiable, & qu'ils ne produiſent qu'autant qu'il ſe forme un terreau particulier à leur ſurface. Qui que-ce-ſoit juſqu'ici ne s'eſt aviſé d'en chercher la cauſe, qu'on peut peut-être expliquer, en diſant que le gyps, en qualité de ſel, s'empare de l'eau, & l'empêche de paſſer dans les plantes. C'eſt vraiſemblablement par la même raiſon qu'on peut expliquer pourquoi les terreins ſalés & vitrioliques ne ſont pas propres à la production des grains. Il eſt vrai qu'il exiſtoit autrefois un préjugé qui perſuadoit que le ſel marin & le ſalpêtre étoient propres à la production des grains ; mais aujourd'hui la plus ſaine partie de nos Agriculteurs ſont revenus de cette erreur.

Les terreins extrêmement argilleux ſont abſolument arides & inhabiles à la végétation des grains. Leur conſiſtance en eſt la cauſe ; il leur faut, comme nous l'avons dit précédemment, du ſable & de la craie : il faut encore quelques années de labour, pour bien mêler l'un avec l'autre.

Au reſte, on ſait déjà qu'à un terrein purement marneux il faut y ajouter du ſable fin dans la proportion convenable. Nous finirons ces préceptes généraux, en diſant que l'expérience formera le Praticien & le vrai Cultivateur, s'il a l'attention de ſe conformer à la nature de ſon terrein.

DISCOURS

Prononcé le 29 Mai 1774, par M. DURANDE, Médecin, pour l'ouverture du Cours botanique;

Dans le Sallon du Jardin des Plantes, donné à l'Académie de Dijon par M. LEGOUT DE GERLAN.

MESSIEURS, l'établiſſement le plus avantageux ne ſe forme ordinairement que par degré. Il eſſuie des contradictions, & n'eſt enfin accueilli qu'après avoir lutté long-tems contre les doutes que l'on élève ſur ſon utilité; le tems ſeul peut éclairer les hommes ſur leurs véritables intérêts. Mais, à peine l'étude de la Botanique eſt-elle propoſée dans cette Province, qu'une Ecole qui, par ſes ſuccès, a déjà réuni tous les ſuffrages, concourt à y établir cette ſcience. A peine un Jardin eſt-il achevé, qu'on y épie les mouvemens & les actions de la nature, qu'on y reconnoît dans les plantes des propriétés utiles à la conſervation des Citoyens, qu'on parvient à naturaliſer des végétaux intéreſſans, & à faire jouir le Public d'une partie des avantages attachés à leur connoiſſance. Le récit de ces faits devient l'éloge du Citoyen généreux, ami des hommes & des ſciences, qui ſut ſi bien choiſir les moyens de ſervir ſa patrie: il tourne à la louange du pays qui ſemble s'empreſſer à témoigner ſa reconnoiſſance par l'accueil qu'il fait à cet établiſſement. François premier aima & cultiva les Plantes. Pierre Belon rapporta, au retour de ſes voyages, pluſieurs arbres & arbriſſeaux curieux. Le jardin de Henri IV fut orné des végétaux les plus rares; & ce fut ſeulemen ent 1626 que M. de la Broſſe, Médecin ordinaire du Roi, obtint l'établiſſement du Jardin de Botanique au Fauxbourg Saint-Victor: il en fit imprimer le catalogue en 1636; enfin Veſpaſien Robin, célèbre Botaniſte, y fit, en 1640, des démonſtrations publiques. Telle eſt la lenteur avec laquelle s'eſt fait l'établiſſement de ce Jardin qui aujourd'hui, ſous la direction d'un de nos illuſtres Concitoyens, ſecondé par MM. de Juſſieu & le Monier, eſt parvenu au plus haut point de célébrité.

Rudbeck, célèbre Botaniſte Suédois, rapporta de Hollande un grand nombre de plantes utiles ou curieuſes, des morceaux intéreſſans d'Hiſ-

toire naturelle. Il convoqua, par un Programme imprimé, tous les Curieux qui voudroient profiter de ſes richeſſes; il s'offrit à les montrer, à en faire l'hiſtoire; mais il ne ſe préſenta qu'une ou deux perſonnes. Le Botaniſte ne ſe dégoûta point; il forma un Jardin, y établit des démonſtrations; peu à-peu, on s'accoutuma à l'entendre; enfin le Roi accueillit cette entrepriſe: ce Jardin s'aggrandit; il eſt devenu un lieu de délices, ſous la direction du célèbre Linné; & la Suède, malgré la rigueur de ſon climat, s'eſt illuſtrée par ſes connoiſſances & ſes découvertes dans l'Hiſtoire naturelle & la Botanique; mais cet établiſſement eut beſoin, dans ſon origine, d'être ſoutenu par le zèle infatigable de Rudbeck, qui lutta long-tems contre les préjugés & contre les efforts d'une critique peu éclairée.

A peine, dans cette Ville, le projet d'établir la Botanique eſt-il formé, que des bâtimens utiles & agréables ſe trouvent élevés comme par enchantement; que les plantes indigènes & les végétaux étrangers croiſſent ſur un ſol qui ne produiſoit que des graines; que des perſonnes diſtinguées par le rang qu'elles occupent dans l'ordre des Citoyens, & recommandables par leurs ſuccès dans d'autres ſciences; que de jeunes Eccléſiaſtiques, jaloux d'étudier la nature, & de ſe rendre un jour utiles à leurs Paroiſſiens; que ceux enfin dont l'état exige la connoiſſance des plantes, ſemblent, par leur concours, vouloir ranimer l'amour de l'étude dans l'ame même de leur Démonſtrateur, auquel d'autres occupations avoient fait perdre de vue la Botanique.

Un établiſſement déjà formé dans ce pays, ſous les auſpices d'un Prince qui, non content d'avoir, pendant les guerres dernières, arraché les lauriers des mains même d'un jeune Héros que ſa valeur rendoit ſi formidable, s'illuſtre de plus en plus par la protection qu'il accorde aux Sciences: l'Ecole où, ſous la direction d'un Maître habile, on apprend aujourd'hui l'art intéreſſant du Deſſin & de la Peinture, concourt déja à l'avancement de la Botanique, dont elle recevra mutuellement des ſecours. Tant il eſt vrai que toutes les ſciences tiennent l'une à l'autre; qu'elles ſe prêtent des ſecours mutuels; qu'un établiſſement déjà formé eſt preſque un garant du ſuccès d'un autre; que les êtres bienfaiſans qui s'occupent des moyens de rendre les hommes meilleurs & plus heureux, en les éclairant, ſont ſujets à ſe rencontrer dans leurs vues, même lorſqu'ils ſemblent dirigés par les motifs les plus oppoſés.

Le Peintre, s'il ſe livre trop à ſon imagination, eſt ſujet à s'égarer, à réunir dans un même tableau des êtres bizarres, difformes, mal aſſortis. Il doit enviſager la nature comme ſon objet, la préſenter avec toutes ſes graces, ou peindre ſes déſordres dans toutes leurs horreurs. Ses licences ne ſont pardonnables qu'autant que, ſans pouvoir être apperçues, elles embelliſſent ſon Tableau. C'eſt donc dans l'étude des premiers ouvrages de la nature, qu'il puiſe le vrai goût; ce fut auſſi dans

l'intention de rendre aux Peintres cette étude facile, qu'on accueillit d'abord la Botanique à Paris. L'utilité de cette ſcience, relativement à l'avancement du deſſin & de la peinture, fut le point de vue ſous lequel on l'enviſagea : c'eſt encore celui ſous lequel l'enviſagent en partie les perſonnes éclairées qui travaillent à former à Lyon un établiſſement ſemblable à celui dont notre Ville a l'avantage de jouir aujourd'hui.

Si la Botanique offre à la Peinture des objets dignes de l'occuper, celle-ci, à ſon tour, rend à la Botanique les ſervices les plus importans. Elle nous montre le port des plantes, leur figure, leur ſituation, la diſpoſition de leurs parties, toutes choſes qu'il eſt impoſſible de rendre aſſez préciſément dans des deſcriptions. Ces dernieres portent principalement ſur des circonſtances que le deſſin ne peut exprimer ; telles qu'une ſurface plus ou moins douce ou polie, plus ou moins rude ou velue ; elles indiquent la ſubſtance, la ſolidité, le lieu ou le climat natal, les vertus ; &, jointes au deſſin, elles nous donnent de la plante l'idée la plus complette (1).

M. Picardet le fils, qui, dans un âge encore tendre, par une ſuite des diſpoſitions naturelles, jointes à une heureuſe éducation, réunit le goût des Sciences & des Arts, nous offre ici un exemple de ce que peut la Peinture unie à la Botanique. La grenadille qu'il a deſſinée eſt une plante de la Nouvelle-Eſpagne qui ne donne point dans ce pays ſon fruit, qu'elle réſerve pour les Indiens. Elle ne ſoutient même qu'avec peine la rigueur de nos frimats. Ce n'eſt qu'en prenant ſoin de la mettre à une expoſition favorable, & de la couvrir pendant l'hyver, qu'on parvient à faire développer ſa belle fleur. Cette fleur même n'a qu'une exiſtence éphémère qui nous laiſſe à peine le tems de la conſidérer. Le jeune Botaniſte met tout le monde en état de la voir & de la contempler. La légéreté du pinceau, l'exactitude du Peintre ; tout ſemble répondre à la beauté de l'objet qui lui a ſervi de modèle.

Il eſt beau de peindre la nature, de la préſenter ſous des points de vue toujours variés, toujours agréables & toujours inſtructifs ; mais combien ſes ouvrages, qui ſont la gloire du Créateur, ne ſont-ils pas dignes de nos obſervations ! L'homme peut-il ſe laſſer d'admirer des merveilles que la nature ne ſe laſſe point de produire ? peut-il réſiſter à ce goût de variété qu'elle inſpire, & qui le porte ſans ceſſe à chercher des choſes nouvelles ; quelquefois même à ſe procurer avec des ſoins & des peines infinies des jouiſſances auſſi momentanées que peu inſtructives ? Sans ce goût, portant toujours ſes regards ſur des objets qui ne varient point, ou qui fourniſſent peu à ſes réflexions, il devient mélancolique comme les peuples de la Laponie, ou tombe dans cet excès de ſenſibilité puérile qui fait le malheur des gens oiſifs.

(1) M. Adanſon, *Famille des Plantes*, Préface.

A peine, au contraire, l'homme eſt-il initié dans les myſtères de la Botanique, que la campagne s'anime & ſemble pour lui ſe parer de ſes plus beaux ornemens. Tantôt, elle offre à ſes yeux des objets nouveaux qu'il compare, qu'il rapproche de ceux qu'il connoît, & dont il finit aiſément par trouver la dénomination, ſe mettant ainſi, avec le ſecours de ſa raiſon, au-deſſus des quadrupèdes qui ne voient que la terre ou verte ou variée par la couleur des fleurs, ſans y rien diſtinguer de plus; tantôt, il réfléchit ſur le terrein qui convient le mieux à une plante, ſur les cauſes qui la font croître ſi communément dans ſa patrie, ſur les reſſources que ſes Concitoyens peuvent y trouver: d'autres fois, méditant ſur l'exiſtence des végétaux, ſur leur germination, ſur les ſoins infinis que prend la nature pour en perpétuer la race, il voit l'enchaînement & l'ordre des cauſes ſubalternes, remonte à l'unité, à la ſimplicité de la cauſe première, & glorifie l'Etre ſuprême dans ſes ouvrages. Les forêts, les rivières, les ruiſſeaux, les eaux ſtagnantes, les rochers les plus eſcarpés ſont pour lui de nouvelles occaſions de s'inſtruire & de méditer. Partout il obſerve; & c'eſt par l'obſervation que l'homme parvient à reculer les bornes de ſes connoiſſances: il n'a ſi ſouvent tort, que parce qu'il s'empreſſe de raiſonner avant d'avoir ramaſſé un nombre ſuffiſant d'obſervations pour étayer ſes raiſonnemens. C'eſt en obſervant qu'il ſe garantit d'une confiance trop aveugle dans ſes ſens & dans ſa raiſon, & qu'il apprend à ſe mettre au-deſſus d'une méfiance exceſſive qui l'éloigne de la vérité.

L'obſcurité déplaît à l'eſprit comme aux yeux; mais la découverte d'une vérité qui puiſſe un jour éclairer les hommes, ou leur ſervir, répand toujours la joie dans l'ame de l'obſervateur paiſible. Il ne peut que devenir meilleur en ſe rendant plus heureux. Tel fut le but des premiers ſages de la Grèce, dans l'inſtitution de leurs études, plus dirigées à la connoiſſance des choſes qu'à la perfection du langage: telles étoient celles de l'homme bienfaiſant qui nous a procuré les moyens d'étudier la nature; ſes principes ne ſeront point inſcrits ſur le ſable; la fougue des paſſions de la jeuneſſe ne les anéantira point. M. Maret le fils en offre la preuve: déjà diſpoſé à obſerver & à réfléchir dans l'âge de la diſſipation, il a ſuivi pendant le mois d'Août dernier le développement de la grenadille, avec les yeux d'un Naturaliſte.

D'abord, les feuilles du calice ſe déploient avec un bruit qui imite un peu le mouvement d'une montre; enſuite, deux des pétales de la fleur ſe développent avec un petit bruit ſemblable, & en même-tems ſort un ſtigmate & une étamine dont l'anthère replié en dedans ſe rejette au dehors. Une autre pétale ſe détache avec le même bruit, & auſſi-tôt ſort une autre étamine, & ainſi ſucceſſivement; les anthères ſemblent acquérir tout-à coup un accroiſſement de près de deux lignes. Ce développement ſe fait environ à midi, & exige près de dix minutes: ſur les quatre

ou cinq heures, les pétales de la fleur, ainſi que les découpures du calice ſont recourbées en dehors ; ils reſtent dans cet état juſqu'au lendemain matin ; mais dès que le ſoleil vient à frapper cette fleur de ſes rayons, les pétales ſe redreſſent peu-à-peu, puis ſe referment bruſquement, pour ne plus s'ouvrir. Dans ce moment, les ſtigmates ſont rapprochés, les étamines ont retourné leurs anthères ; elles verſent la pouſſière ſéminale : la fleur perd toute ſa beauté ; la phalène & le papillon perdent leurs aîles, & expirent bientôt après avoir aſſuré l'exiſtence de leur poſtérité. Dans le règne végétal, ainſi que dans le règne animal, Venus corrompt & épuiſe les forces. A la baſe de cette fleur eſt une eſpèce de réſervoir ou nectair qui contient un ſuc d'une ſaveur agréable, & qui doit nous donner une idée du fruit de cette plante dont les Indiens ſont leurs délices.

Les obſervations de M. Maret le fils, datent depuis le 5 Août ſucceſſivement juſqu'au 17. On y lit communément, qu'à ſept heures du matin le calice & les pétales de la fleur qui, la veille, étoient très-ouverts, forment une eſpèce de ſoucoupe : c'eſt le moment où les anthères verſent leur pouſſière ſéminale : à neuf heures, la fleur eſt abſolument fermée. Une autre fleur s'ouvre à onze heures ou à midi ; mais le 8, le tems fut nébuleux, la fleur ne s'ouvrit qu'à trois heures après midi : elle ſe ferma néanmoins, comme les autres, le lendemain matin. Le 9, même tems ; la fleur ne s'ouvrit qu'à deux heures. Le 14, il plut pendant la nuit, & la fleur qui s'étoit ouverte la veille, ſe trouva totalement fermée à ſept heures du matin. Le 15, la pluie dura tout le jour : aucune fleur ne s'épanouit. Ainſi le ſouci d'Afrique s'ouvre le matin, & ſe ferme le ſoir, mais s'il ne s'ouvre point, on eſt ſûr qu'il pleuvra dans la journée.

M. Linné obſerve que la Grenadille ne s'ouvre à Stockholm qu'à trois heures de l'après-midi, & ſe ferme à ſix heures du ſoir. Ici nous obſervons qu'elle s'ouvre à midi, & ne ſe ferme que le lendemain : mais dans les jours nébuleux les fleurs ne s'ouvrent qu'à deux ou trois heures de l'après-midi, & dès le matin elles ſe trouvent abſolument fermées, tandis que ſous un ciel ſerein elles ne ſe ferment qu'à neuf heures. La chaleur du climat, l'intempérie des ſaiſons rendent le développement de cette plante plus tardif, & la referment plus promptement : le climat rude de la Suède eſt ſans doute la raiſon qui ne lui permet qu'une exiſtence ſi courte.

La Grenadille indique l'heure dans les jours ſereins. Elle eſt d'ailleurs du nombre des plantes ſolaires qui s'ouvrent plutôt ou plus tard, à raiſon de l'ombre, de l'humidité ou de la ſéchereſſe : mais elle ne ſe referme point aux approches de la nuit, comme les fleurs de la dent de lion & de la pimprenelle. Il eſt ſingulier que cette fleur s'étant ouverte par le ſoleil, attende ſon retour pour ſe refermer ; ou plutôt, n'eſt-ce point la chaleur du ſoleil qui doit opérer l'effuſion de la pouſſière ſéminale, en nous prouvant combien la nature ſe refuſe avec peine aux opérations

qu'elle a coutume de mettre en uſage ſous un ciel favorable pour perpétuer les individus ?

Dans le Nord où la Grenadille eſt plus contrariée par le climat, elle ſe referme le ſoir, parce que l'effuſion de la pouſſière ſéminale n'a point lieu ; d'où l'on voit que l'on pourroit peut-être établir différens degrés de plantes étrangères ; celles qui donnent leurs fleurs & leurs fruits ; celles dont les fruits ne parviennent pas à maturité ; celles qui répandent leur pouſſière ſans féconder ; celles enfin qui n'ont qu'une exiſtence momentanée ſans aucune effuſion de pouſſière ſéminale.

On ne peut jamais, ſans un nouvel étonnement, réfléchir ſur les moyens multipliés que la nature met en uſage pour perpétuer les végétaux. Chaque point d'une plante contient des germes de racines, de tiges, de branches, de feuilles, de fleurs & de fruits ; de ſorte que ſi le développement d'une partie eſt empêché par quelque circonſtance défavorable, la sève au-lieu de produire une mole, une monſtruoſité, comme dans le règne animal, offre au-contraire à nos yeux une autre partie de la plante. C'eſt une ligne de ſéparation que la nature ſemble avoir établie entre les deux règnes.

Ces accidens ſinguliers, qui tiennent plus ou moins à l'hiſtoire de la végétation, méritent donc que l'on en conſerve le ſouvenir. C'eſt encore un ſervice que la Peinture peut rendre à la Botanique ; & c'eſt auſſi ce qu'a fait M. Picardet le fils. Il a peint un chardon à Bonnetier des Champs, trouvé ſur le chemin d'Ahui ; les lames pliées en gouttières, qui renferment les fleurs, n'étoient plus que de petits piquans étroits & pointus ; le calice étoit double, l'intérieur très-conſidérable & découpé à ſon ſommet ; la corolle étoit renfermée dans ce ſecond calice : elle contenoit trois étamines & un piſtil ſingulièrement applati & avorté. Du milieu de la corolle s'élevoit un pédicule qui portoit quatre ou cinq touffes de petites feuilles, & qui n'étoit point, comme dans les plantes prolifères, une production du piſtil ; il paroît au contraire que celui-ci, par ſon deſsèchement, s'étoit refuſé à la fécondation. Ainſi le germe a fourni cette production ſingulière qui ne peut guères être attribuée à la ſurabondance des ſucs, ou au terrein maigre où cette plante a été trouvée ; mais qui eſt conforme aux loix de la nature, la végétation n'étant arrêtée que pour la fructification.

C'eſt en méditant ſur les reſſources de la nature pour la régénération des végétaux, qu'un Cultivateur induſtrieux de cette Ville, ayant couché en terre des branches de topinambour, leur a fait prendre racine, & fournir enſuite des tubercules peu différens pour la groſſeur de ceux de la principale racine. Ce n'eſt donc pas ſeulement dans les tiges des arbres, dans celles qui doivent ſubſiſter pendant l'hiver, que la nature diſtribue des germes de toutes les parties du végétal ; elle en place encore dans les tiges & les branches qui, tous les ans, doivent périr & ſe renouvel-

ler. On prétend même que les branches du topinambour coupées & miſes en terre, pouſſent également des racines & des tubercules : ces moyens de multiplier une plante qui fournit une nourriture agréable & ſaine, méritent toute l'attention des Cultivateurs.

Il n'eſt pas moins avantageux de s'occuper des moyens propres à écarter les cauſes qui peuvent détruire les végétaux ou leurs productions. Les fourmis attaquent nos fruits, & d'ailleurs indiquent ordinairement la préſence des pucerons, autour deſquels elles ſe ramaſſent pour ſucer la liqueur mielleuſe ou ſucrée qui ſort de ces derniers inſectes. Le moyen de ſe délivrer de ces ennemis des plantes & des fruits, ſera donc une découverte utile à la végétation. Une perſonne de cette Ville, dans le laboratoire où elle diſtille des liqueurs, étant très-incommodée par les fourmis, s'aviſa de mêler avec du miel une eau que l'on vend à Dijon, pour faire périr les mouches : elle plaça ce mêlange à l'endroit où les fourmis ſe rendoient le plus communément, & depuis ce tems elle n'en vit plus. Peu après elle eut un oranger qui paroiſſoit couvert de fourmis ; les feuilles étoient jaunes & coquillées ; elle mêla quelques gouttes de cette liqueur avec l'eau dont elle arroſa l'arbre qui fut bientôt rétabli ; & comme ce ne ſont point les fourmis, mais les pucerons qui s'attachent aux fleurs, & qui recoquillent les feuilles en les ſuçant, cette diſſolution eſt donc également funeſte à ces deux inſectes : de plus, étant mêlée avec une très-grande quantité d'eau, elle ne nuira point aux plantes vigoureuſes, n'ayant porté aucun dommage à un oranger qui, dans ces contrées, eſt toujours un arbre fort délicat.

J'ai profité de cette obſervation pour rétablir dans ce jardin pluſieurs arbres gâtés par les fourmis & les pucerons. Celui qui vend cette liqueur, la nomme *eau de cobalt*, mais le cobalt eſt indiſſoluble dans l'eau, & mêlé avec elle il n'écarte point les inſectes ; deſirant connoître le principe auquel cette eau doit ſes propriétés, j'en portai une bouteille dans le laboratoire de M. de Morveau. Aimant les Sciences, il accueille toujours ceux qui s'occupent de quelque recherche utile.

La diſſolution de mercure mêlée avec cette liqueur, fournit un précipité blanc, ſemblable à celui que l'on obtient en verſant de l'eau mercurielle ſur une diſſolution de ſel arſenical.

La diſſolution d'argent verſée ſur cette eau la rend d'abord un peu laiteuſe, & donne un précipité brun qui noircit enſuite ; mais cette même diſſolution, verſée ſur un eau chargée de ſel arſenical, donne un précipité rougeâtre, comme l'a obſervé M. Baumé, croyant que cette différence de couleur pouvoit provenir de la neutraliſation de l'arſenic ; nous fîmes diſſoudre ce minéral pur dans l'eau bouillante, & y verſant de la diſſolution d'argent, le mélange devint laiteux, le précipité brunit & ſe noircit enſuite : il nous reſtoit donc peu de doute, mais l'évaporation acheva de nous donner la certitude la plus complète.

Une livre de la prétendue eau de cobalt évaporée nous procura quinze grains d'une ſubſtance blanche, ayant l'apparence cryſtalline, & qui, jettée ſur le charbon, donna une forte odeur d'ail, ſigne de la préſence de l'arſenic; enſuite, cette poudre combinée avec le flux noir, le borax, la limaille étant placée dans un creuſet, & pouſſée au feu, nous a donné un vrai régule d'arſenic; d'où il eſt aiſé de conclure que l'eau qui ſe vend à Dijon pour faire périr les mouches, n'eſt qu'une eau arſenicale. Pluſieurs Naturaliſtes ont déja reconnu la propriété qu'a l'arſenic de détruire les inſectes; mais je crois devoir avertir du danger d'une liqueur que l'on place ſans crainte dans les maiſons, pour détruire les mouches, & dont les enfans peuvent aiſément devenir les victimes.

Toutes les plantes méritent notre attention par les propriétés que la nature leur accorde. Il n'en eſt probablement aucune qui ne ſoit utile à l'homme, aux animaux, ou même aux autres plantes; mais les Botaniſtes ont plus particulièrement recherché dans les végétaux les moyens de conſerver la vie & la ſanté des hommes. Cependant, quelqu'aſſidues qu'aient été leurs études, il reſte encore des plantes dont on n'a point reconnu les propriétés: il en eſt d'autres qui, quoique connues, ou ſont mal appliquées, ou ne ſont d'aucun uſage; de ſorte que tout Médecin qui s'appliquera ſérieuſement à la Botanique, pourra trouver dans cette ſcience les moyens de ſervir l'humanité, & de ſe rendre utile à ſes Concitoyens. Cette vérité, ſi bien reconnue, vient d'engager les Magiſtrats de la ville de Lille, à établir un Cours de Botanique. Chargés de veiller à la conſervation des Habitans de la Capitale de la Flandre, ils ont cru ne pouvoir mieux remplir cette obligation, qu'en formant un établiſſement auſſi utile.

Parmi les plantes qui croiſſent le plus communément dans ce pays, on doit compter la morelle grimpante; elle ſe trouve ſur le bord des rivières & dans les haies. Les Nègres du Sénégal s'en ſervent contre les maladies vénériennes. Floyer la recommande comme diurétique. Lobel rapporte que ſon ſuc, appliqué au cancer, a eu beaucoup de ſuccès; & on lit dans l'Hiſtoire de l'Académie des Sciences, année 1761, que la décoction de cette plante a été employée utilement contre la même maladie. Blair recommande l'uſage de la morelle grimpante contre la pleuréſie & la péripneumonie muqueuſes. Il eſt rapporté dans le Journal de Médecine du mois de Mars, année 1765, que cette plante coupée avec le lait a beaucoup de ſuccès dans les maladies de la peau. Boerhaave recommandoit la morelle grimpante contre la pulmonie, & Verlas s'en eſt ſervi utilement dans la ſuppuration des poumons. Tragus a reconnu ſon efficacité ſur la fin de la jauniſſe; enfin Welſchius la loue comme étant le premier des dépuratifs. C'eſt le ſentiment de M. Linné qui, reconnoiſſant cette plante pour être propre à dépurer le ſang, à provoquer les urines & à hâter

les autres excrétions, la recommande contre la jauniſſe, les rhumatiſmes, la pleuréſie & l'aſthme. M. de Sauvages regardoit la morelle comme anti-ſcorbutique ; & M. Baſou a confirmé cette propriété, en publiant les guériſons les plus heureuſes opérées par ſon ſecours.

Cependant, malgré l'autorité de tous ces Auteurs célèbres, ce végétal n'étoit ici d'aucun uſage. J'ai cru en trouver la cauſe dans les obſervations de M. Baſou. Ce Médecin rapporte qu'aux environs de Niſmes, cette plante eſt déſignée par le vulgaire, ſous le nom de plante de poiſon. En effet, la plupart des plantes qui ont cinq étamines, un piſtil, & dont le fruit eſt une baie, ſont ou âcres ou venimeuſes. De plus, l'uſage interne d'une autre morelle à fruit noir, paſſa pour être dangereux, quoiqu'extérieurement ſon ſuc ſoit adouciſſant & déterſif, & qu'une perſonne très-digne de foi m'ait aſſuré avoir guéri un ulcère chancreux ſurvenu à l'oreille de ſon chien par l'application du ſuc des baies de cette plante. Mais, que ce végétal tienne naturellement à une claſſe dont les individus ſont ſuſpects, ou qu'une autre eſpèce de ce genre ſoit venimeuſe, l'analogie peut alors faire naître de l'incertitude : elle permet de peſer des autorités reſpectables, mais n'engage point à les rejetter ſans examen ; d'autant plus que la morelle tubéreuſe, ou pomme de terre, autre plante du même genre, fournit une nourriture très-ſaine.

J'ai tiré l'extrait aqueux de cette plante. Deux onces de ſes tiges m'ont fourni treize grains d'extrait d'une ſaveur douceâtre mêlée d'amertume, & d'une odeur narcotique. Cet extrait, d'abord très-ſolide, s'eſt enſuite un peu liquéfié. La même quantité de ſes tiges m'a fourni vingt-ſix grains d'extrait réſineux très-amer, & d'une ſaveur déſagréable, d'une odeur narcotique. J'ai fait prendre ces deux extraits à un jeune chien qui n'en a pas reſſenti la moindre incommodité quoiqu'il eût pris, en deux jours, la valeur de quatre onces d'une plante dont on ne preſcrit ordinairement aux malades que deux gros par jour ; obſervation qui doit détruire toutes les craintes que l'on pourroit concevoir ſur l'uſage interne de ce végétal. De plus, l'analyſe que j'ai faite indique aſſez que les parties de cette plante diſſolubles dans les liqueurs ſpiritueuſes, prédominent ſur celles dont l'eau peut ſe charger ; qu'ainſi une infuſion faite dans le vin ou dans quelque liqueur ſpiritueuſe, lorſque les circonſtances le permettront, aura toujours plus d'efficacité.

J'ai employé la décoction de cette plante dans les maladies vénériennes ; & quoique la morelle grimpante ſoit beaucoup inférieure en vertu au mercure, cependant elle ſeconde l'effet de ce minéral, ſuſpend le progrès de la maladie, & a ſuffi pour arrêter un écoulement vénérien qui avoit réſiſté aux frictions & aux autres remèdes que l'on met ordinairement en uſage dans ce cas. M. Maret, le Médecin, s'en eſt ſervi avec les mêmes avantages dans le traitement de ces maladies.

Après une fluxion de poitrine catharrale, une femme conſervoit une toux opiniâtre qui augmentoit le ſoir, & la fatiguoit toutes les nuits. Sa reſpiration étoit laborieuſe; elle reſſentoit ſon point dans les efforts de la toux, ne rejettoit que des viſcoſités. Le ſoir, elle avoit le pouls inégal avec une chaleur âcre à la paume des mains. Il n'eſt aucun Médecin qui ignore combien ces accidens dégénèrent aiſément en pulmonie. La foibleſſe de la malade ne permettoit plus la ſaignée. Les narcotiques n'eurent aucun effet; mais la décoction de morelle calma dès la ſeconde nuit, & au bout de huit jours la toux fut diſſipée. Il ſurvint une fluxion à la joue qui fatigua aſſez long-tems la malade, mais ſans aucun danger; c'étoit ſans doute l'effet de l'humeur déplacée de la poitrine par l'action du remède dépuratif. Depuis ce tems, pluſieurs obſervations heureuſes m'ont confirmé l'utilité de cette plante ſur la fin des fièvres catharrales.

La femme d'un Laboureur de Beaumont, ayant appliqué ſur une dartre une pommade répercuſſive, eut une fièvre continue, des déchiremens affreux dans la poitrine, des palpitations & des foibleſſes. Les ſaignées, les adouciſſans, les bains, un cautère & beaucoup d'autres remèdes, avoient été mis en uſage ſans ſuccès; la morelle grimpante a rendu à cette femme ſon embonpoint; &, ſans lui procurer ſa première ſanté l'a mis en état de vaquer à ſes affaires. Depuis ce tems, j'ai reconnu de plus en plus l'efficacité de cette plante contre les dartres ſcorbutiques; mais j'ai vu auſſi que quand cette maladie de la peau dépendoit d'une autre acrimonie, la morelle ne devoit être preſcrite qu'avec beaucoup de ménagement; qu'elle échauffe trop, & peut augmenter l'éruption dartreuſe.

La femme de chambre de Madame F*** portoit dans le ſein deux petites glandes, qui tout-à-coup devinrent extrêmement douloureuſes avec des élancemens, l'inſomnie, le dégoût, l'agitation du pouls, le dérangement du flux périodique. Cette fille étoit fort cacochyme; les ſaignées multipliées, les bains, le petit-lait, les tiſannes rafraîchiſſantes & dépuratives, enfin le lait pour toute nourriture calmèrent les douleurs. L'hiver ſuivant, les douleurs revinrent à la ſuite d'une chûte. Cette fille ſe confia à un de ces hommes bornés, qui, ne connoiſſant ni les os, ni les luxations, trompent néanmoins, dans un ſiècle éclairé, des malades crédules par les prétendues guériſons qu'ils opèrent ſur des gens dont les membres ne ſont point luxés, qui n'ont que des douleurs, ſuites de la commotion ou d'une fibre croiſée. Cet homme, avec toute la ſécurité de l'ignorance, aſſura à cette fille qu'elle avoit la côte luxée; il fit un bandage qui probablement, au moyen de la compreſſion, calma pour un inſtant les douleurs; mais bientôt, la malade reconnut elle-même que ſes douleurs étoient celles de l'année précédente. Les mêmes remèdes n'eurent plus aucun effet. Le ſang parut ſans conſiſtance. Je lui

propoſai de ſe laiſſer faire un cautère, ce qu'elle refuſa opiniâtrément; la fièvre augmenta; les douleurs devinrent extrêmes & continuelles: mais la morelle grimpante calma peu-à-peu tous ces accidens. Cet hiver, les douleurs ſe ſont encore fait ſentir, moins cependant aux glandes que dans la poitrine: la malade a été ſaignée; ſon ſang a paru enflammé, ayant beaucoup de conſiſtance, & la morelle a promptement diſſipé les douleurs; de ſorte que cette fille jouit aujourd'hui d'une très-bonne ſanté. Je pourrois rapporter encore pluſieurs autres obſervations pour conſtater l'utilité de cette plante; mais ce que j'en ai dit doit ſuffire pour prouver que la Botanique eſt une partie eſſentielle de la Médecine, & qu'il eſt des végétaux que l'on néglige, quoique leur uſage puiſſe être très-avantageux aux malades.

Mais parmi les maux auquels l'humanité eſt expoſée, il en eſt peu d'auſſi terribles que l'épilepſie, il en eſt peu qui réſiſtent davantage aux efforts de la Médecine. C'eſt contre de pareilles maladies que les Anciens mettoient en uſage les remèdes les plus actifs: la nature ne les guérit que par le bouleverſement, le renverſement preſqu'entier de l'économie animale, par les fièvres malignes, les fièvres quartes rebelles, l'arrivée des règles. Parmi les remèdes capables d'affaiſſer la nature, de changer ſon action, de réprimer l'irritabilité extrême des nerfs, les narcotiques âcres doivent tenir le premier rang; auſſi M. Storck s'eſt-il ſervi du ſtramonium avec ſuccès contre cette maladie. M. Odelius vient de traiter dans l'hopital de Stockholm, quatorze épileptiques, dont huit ont été guéris par ce remède. Les obſervations de ces Médecins m'ont engagé à faire prendre l'extrait du ſtramonium à deux épileptiques de la Maiſon de Force; l'un étoit écrouelleux, & l'autre imbécile. La complication de maladie s'eſt ſans doute oppoſée à leur guériſon. J'ai fait prendre ce même extrait à une jeune fille, à laquelle j'avois preſcrit inutilement beaucoup d'autres remèdes. Je l'ai donné également à une jeune femme, qui, après avoir long-tems ſuivi les conſeils d'un célèbre Médecin de Paris, avoit pris inutilement juſqu'à une once & demie d'huile animale de dippel. Ces deux malades n'ont plus eu aucun accident. On ſe contente, pour rejetter ce remède, de dire que le ſtramonium eſt un poiſon; mais l'émétique & l'opium ne ſeroient pas moins dangereux, ſi les Médecins ne les preſcrivoient avec toute la circonſpection que le ſtramonium exige. J'ai employé l'année dernière ce remède avec quelque ſuccès contre la folie; au-moins n'a-t il pas fait de mal à ceux qui n'ont point été guéris: & M. Maret, le Médecin, s'en eſt ſervi utilement contre une démence compliquée avec cette maladie nerveuſe que l'on connoît ſous le nom de danſe de Saint-Vit. L'humanité n'exige-t-elle pas du Médecin de tout mettre en uſage pour ſoulager des malheureux, dont l'exiſtence eſt plus cruelle que la mort même.

S'il eſt avantageux de rechercher, avec attention les propriétés des plantes

plantes de ſa Province, il ne l'eſt pas moins de travailler à naturaliſer celles qui ſont étrangères, & dont la culture peut nous intéreſſer. Il eſt conſolant pour l'homme de penſer que les plantes analogues à ſes beſoins, croiſſent facilement dans le ſol qu'il habite; mais on auroit tort d'en conclure que chaque pays a été pourvu originairement de toutes les plantes qui peuvent lui être utiles; ce ſeroit ignorer l'économie avec laquelle la nature exécute ſes magnifiques ouvrages. Elle n'a probablement, comme le penſe M. Linné, pas plus fait pour les plantes que pour les hommes: & comme elle n'a créé qu'un ſeul Etre raiſonnable de chaque ſexe, elle doit auſſi n'avoir produit qu'une ſeule plante de chaque eſpèce. A meſure que les hommes ſe ſont répandus ſur la terre, les végétaux les ont ſuivis, ſoit que leurs ſemences aient été portées à deſſein, ſoit que, tranſportées par les vents ou avec d'autres effets, elles ſoient arrivées dans un climat convenable, où elles ſont tombées ſur une terre inculte ou cultivée, propre à les faire germer. A peine y a-t-il un ſiècle que la Verge d'or du Canada fut apportée d'Amérique dans les jardins du Roi. Ses ſemences aigrettées furent bientôt diſperſées par les vents; & cette plante ſe trouve aujourd'hui en France, en Italie, en Sicile, en Hollande, en Allemagne. L'œnothera, plante de Virginie, s'eſt également naturaliſée en Europe. Elle croît communément près de la ville de Nuits, & je l'ai ramaſſée aux environs de Luxeuil en Franche-Comté.

Si l'on conſerve quelque doute ſur l'utilité de la tranſmigration des plantes, qu'on ſe promène dans nos champs, on y trouvera différentes eſpèces de bleds & de raiſins, dont la culture nous intéreſſe, quoiqu'ils ne ſoient point naturels à ce pays. Qu'on entre dans le jardin d'un Fleuriſte, on reconnoîtra aiſément que les beautés dont il s'applaudit ſont la plupart étrangères à cette Province. Les prunelles, les poires & les pommes ſauvages, ſeroient les ſeuls fruits qui ſe trouveroient ſur nos tables, ſi on n'eût naturaliſé, ou au-moins métamorphoſé par la culture ces arbres, dont les fruits ſont nos délices & conſervent notre ſanté. La vigne qui fait en grande partie la richeſſe de cette Province, inſpira aux Gaulois le deſſein de paſſer les Alpes, pour aller jouir du ſuc de cette plante en Italie, où elle étoit cultivée. Les jardins potagers nous prouvent également combien nous ſerions réduits, ſi nous ne cultivions que les plantes de cette contrée. Le choux pommé, ſi commun, eſt originaire d'Angleterre · le choux violet vient de la Chine. Cette Province n'offre qu'une eſpèce de choux ſauvage que nous négligeons, & qui, vu la facilité avec laquelle il croît dans des terres maigres & ſabloneuſes, pourroit être cultivé pour la nourriture des animaux. Une lettre du docteur Rabelais ſuffit pour prouver combien les jardins potagers étoient peu fournis du tems de François I. Ce Médecin, écrivant

au Secrétaire du Cardinal du Bellay, le prie, entr'autres plantes communes aujourd'hui, de lui envoyer d'Italie des graines de perſil qu'il aime, ajoute-t-il, beaucoup.

Parmi les plantes étrangères, dont la culture me ſemble devoir intéreſſer cette Province, je placerai l'orge-riz qui ne ſe ſeme qu'en Mars, & peut même être ſemé plus tard, vu qu'il mûrit quinze ou vingt jours plutôt que l'orge ordinaire; ce qui rend ce grain de première utilité, dans le cas où les gelées, les grêles viendroient, dans une ſaiſon un peu avancée, ravager nos campagnes. La Suiſſe, la Bretagne, le Nivernois, le Bourbonnois, font beaucoup de cas de ce grain de Sibérie, qui rend au moulin un ſeizième de farine de plus que l'orge ordinaire, fournit un grain nourriſſant, rafraîchiſſant & peu difficile à digérer, s'accommode, également des terres graſſes & aréneuſes. J'ai fait ſemer cette année une aſſez grande quantité de ce grain, pour que le Jardinier puiſſe en fournir à ceux qui deſireront le cultiver. J'en dis autant d'une avoine de Hongrie, dont le grain eſt beaucoup plus nourri que le nôtre. On dira peut-être que ces eſpèces étrangères dégénèrent; ce qui arrive, il eſt vrai, à quelques plantes des autres Contrées; mais oſe-t-on le dire de toutes? Si nos peres euſſent penſé ainſi, de combien de végétaux utiles ſerions-nous encore privés?

On croyoit, il y a quelques années, que la rhubarbe ne pouvoit ſe trouver qu'à la Chine, où on l'achetoit très-cher. On ne préſumoit point que cette plante pût ſe naturaliſer en France, quoique les froids ſoient quelquefois auſſi vifs à Pékin, qu'ils le ſont en Suède; & que le lilas, originaire des Indes, ainſi qu'un grand nombre d'autres plantes qui nous viennent des pays les plus chauds, ſe ſoient ſi bien naturaliſés dans nos climats. La rhubarbe remédie aux différens maux qui proviennent du relâchement de l'eſtomac; elle eſt preſque la panacée des vieillards & des enfans: les Chinois s'en ſervent d'ailleurs pour la teinture. Les Anglois, les Palatins, les Flamands commencent à cultiver cette plante qui ne diffère en rien de la rhubarbe de la Chine, ni pour la couleur, ni pour le goût, ni pour la qualité purgative. Pluſieurs pieds de cette rhubarbe, que j'ai ſemés l'année dernière, ont paſſé l'hiver en pleine terre; & j'eſpère d'être bientôt en état d'en fournir à ceux qui deſireront entreprendre la culture de cette plante utile.

Les végétaux qui croiſſent dans ce pays, ceux dont la vertu eſt la mieux établie, doivent être connus des Herboriſtes; ſans cela, les eſpérances des Médecins ſont trompées, & leurs malades deviennent ſouvent les triſtes victimes de mépriſes auſſi faciles que dangereuſes. Lors de la conſtruction de ce jardin, un homme qui fait le métier d'herboriſte, offrit à M. Legout d'apporter cinq cents plantes; mais il ne put jamais en fournir juſqu'à dix: & comme il me préſentoit toujours les mêmes,

je fus obligé de parcourir les environs de cette Ville, pour y ramaſſer les plantes avec leſquelles ce jardin a commencé. Elles ſont depuis ce tems cultivées par un Jardinier, qui, s'accoutumant à le voir, ceſſera ſans doute de pouvoir s'y méprendre.

Si j'ai été obligé de commencer ſeul ce jardin, combien de ſecours n'ai-je pas eus enſuite ? M. de Buffon, qui connoit ſi-bien l'utilité des études dirigées à la connoiſſance de la nature, m'a fait parvenir beaucoup de graines que je lui avois demandées, & s'eſt engagé à rendre tous les ans le même ſervice à cet établiſſement. M. l'Abbé Guiette a parcouru les environs de Quincey, lieu de ſa réſidence, pour nous procurer des plantes de Bourgogne. M. Clac, Médecin, quoique déja avancé en âge, n'a pas craint, dans la même vue, de ſe tranſporter à une aſſez grande diſtance de Saumur ſa patrie. M. Daubenton, Maire de Montbart, ſi connu par ſes ſuccès dans la culture des arbres; MM. Heber & Dromar qui ſont bien faits pour apprécier le mérite d'un établiſſement qui ſe forme ſous leurs yeux, nous ont procuré pluſieurs beaux arbres.

Nous devons différentes plantes à M. Gouan, Profeſſeur de Médecine à Montpellier, qui a bien voulu nous envoyer des graines. Nous en devons auſſi quelques unes à M. Buti, Apothicaire de Châlons-ſur-Saone. M. de la Tourette, Secrétaire perpétuel de l'Académie de Lyon, m'a adreſſé pluſieurs plantes & un grand nombre de graines; poſſédant toutes les parties de l'Hiſtoire Naturelle, il eſt parvenu à inſpirer aux Lyonnois, le goût de ces études utiles & innocentes. M. Daury, Apothicaire à Clermont, & de l'Académie de la même Ville, m'a fait paſſer des graines de plantes d'Auverge. M. Bouillet, Procureur-Général de la Chambre des Comptes, M. Arondel, Chirurgien, m'ont procuré pluſieurs belles plantes de la Grande Chartreuſe. M. Lemonier, premier Médecin ordinaire du Roi, M. Pinard, Profeſſeur de Botanique à Rouen, m'ont fait paſſer des graines, des plantes & des arbres en très-grand nombre. Enfin, M. Avelbor-Ellis, animé du même zèle que ſon ancien ami M. Legout, m'a envoyé d'Angleterre des graines de plantes de la Caroline. Le concours de tant de perſonnes recommandables par leurs connoiſſances, & leurs talens, ſuffiroit pour indiquer l'utilité de cet établiſſement, & l'eſpoir que les Naturaliſtes ont conçu de le voir réuſſir dans cette Province. Il prouve encore la bienfaiſance attachée à ces études. Les Botaniſtes ſemblent ne jouir jamais plus, que lorſque communiquant leurs richeſſes, ils mettent tout le monde à même de contempler la nature, & de reculer les bornes d'une ſcience qui fait leurs délices.

Mais, Meſſieurs, quelqu'utile que ſoit l'étude de la Botanique, une ſaiſon fait naître les végétaux qui en ſont l'objet; une autre les détruit; le tems n'épargne rien : il n'a pas même reſpecté les jours du

Citoyen généreux, qui l'année dernière, dans cette séance, refusa la couronne civique qu'il avoit si-bien méritée ; & qui, dans ce refus, développant une modestie égale à sa bienfaisance, rendit son nom encore plus cher à ses Compatriotes. Depuis long-tems il sembloit n'exister que pour souffrir & pour faire du bien à tous ceux qui l'environnoient. Son goût l'avoit porté vers toutes les sciences, qu'il cultivoit moins par l'espoir d'une réputation qu'il ambitionnoit peu, que dans la vue de communiquer avec ses amis ; & tous ceux qui consacroient leurs travaux & leurs veilles au service de la Patrie, étoient sûrs de sa bienveillance. Dans un de ces voyages, où il savoit si-bien étudier les hommes, s'en faire aimer & s'instruire, il entendit le célèbre M. de Sauvages professer la Botanique à Montpellier ; & dès-lors, connoissant tous les avantages attachés à cette partie intéressante de l'Histoire Naturelle, il s'occupa des moyens d'en faire jouir ses compatriotes. D'autres vues également dirigées au bien de la Patrie, lui firent, pendant quelque tems, oublier ses projets. Mais enfin, la Province ayant fait elle-même le bien qu'il vouloit faire, il revint à ses premières idées. Dès-lors, cette clôture, ces bâtimens élevés en peu de mois, prouvèrent le zèle ardent avec lequel il savoit servir sa Patrie. Que je voie ce jardin achevé, le Public jouir de cet établissement ; & dès-lors, ajoutoit-il, m'adressant à l'Être suprême, je lui dirai, disposez de votre serviteur. Ses vues ont été remplies. Il a joui de l'accueil du Public ; j'espérois qu'il jouiroit encore long-tems de cette récompense, la seule digne d'une ame telle que la sienne : mais une maladie trop forte pour un corps accablé par tant de souffrances, l'a enlevé malgré les vœux de ses Concitoyens Pourriez-vous, Messieurs, cesser d'en conserver le souvenir au fond de vos cœurs, où la reconnoissance a gravé si profondément son image ?

LETTRE

Ecrite à l'Auteur de ce Recueil ;

Par M. LE ROY, *de l'Académie Royale des Sciences.*

J'AI l'honneur, de vous envoyer, Monsieur, la traduction de la lettre de M. Walsh, sur l'électricité de la Torpille, & des observations anatomiques de M. Hunter sur ce poisson, que je vous ai promise. Je comptois y joindre celle d'une autre lettre imprimée de M. Walsh, que je viens de recevoir, & qui a été lue à la Société Royale de Londres, dans le mois de Juin dernier ; mais j'ai craint que le tout n'eût une étendue trop considérable. J'en ferai un article à part, & j'y joindrai les réflexions dont j'ai parlé à M. Desmarets, mon confrère, sur la nécessité de faire des observations anatomiques, sur les poissons qui paroissent produire un effet du même genre, que celui de la torpille, afin de découvrir si les organes par lesquels ils nous font éprouver cet effet, ont du rapport avec ceux de ce poisson.

Je vous dirai seulement que cette seconde lettre de M. Walsh a pour objet principal, d'annoncer aux Physiciens qu'il y a des torpilles sur les Côtes méridionales de l'Angleterre. Il étoit très-important, pour pouvoir suivre les recherches qu'il avoit déja faites sur la torpille, de s'assurer si en effet, comme les Naturalistes le prétendoient, on n'en trouvoit pas dans les mers de l'Angleterre. M. Walsh a fait faire en conséquence différentes informations à ce sujet, l'année dernière, dans différens ports de l'Angleterre ; & elles ont été assez heureuses, pour lui faire découvrir qu'on trouve des torpilles, sur les Côtes de la Province de Cornouailles. On lui en a envoyé deux, prises dans la baie de *Tor*, en Anglois *Tor-Bay*, d'une grandeur considérable ; & dont l'une qui fut mesurée & pesée exactement, se trouva avoir quatre pieds de long, deux pieds & demi de large, & quatre pouces & demi dans sa plus grande épaisseur ; elle pesoit cinquante trois livres (1).

Ces torpilles sont d'une couleur obscure-cendrée, avec une teinte de pourpre, & n'ont point ces différentes élévations sur la peau de nos torpilles des mers de la Rochelle. D'ailleurs, si l'on en excepte la grandeur, elles leur ressemblent entièrement. C'est une de ces deux torpilles de

(1) Le poids & les dimensions de cette torpille sont exprimés ici en poids & en mesures d'Angleterre ; mais on a cru que, comme il est seulement question de généralités, il étoit inutile d'en donner la proportion avec les nôtres.

Tor Bay, dont M. Hunter parle, quand il rapporte dans les Observations, dont je vous envoie la traduction, qu'on trouva dans une très-grande torpille onze cents quatre-vingt-deux colonnes dans l'organe électrique.

On voit ainsi combien il est nécessaire d'être en garde contre ces décisions générales, presque toujours prononcées légèrement. Si l'on en croyoit les Naturalistes, il n'y avoit point de torpilles dans les mers de l'Angleterre; cependant, on apprend qu'il y en a, grace aux informations & aux recherches de M. Walsh, & qui sont plus grandes qu'aucunes de celles qu'on pêche dans les autres mers; & les Physiciens Anglois obtiennent par-là l'avantage de pouvoir, sans sortir de leur Isle, examiner, suivre & observer de près ce poisson singulier, & qui a une propriété si étonnante.

Je suis, &c.

LETTRE

De M. WALSH, Ecuyer, & de la Société Royale de Londres;

A M. BENJAMIN FRANKLIN, Ecuyer, Docteur ès Loix, & de la même Société.

De la rue de Chesterfield, le premier Juillet 1773.

MONSIEUR, je suis pénétré de n'avoir pas pu, entraîné par d'autres occupations, donner à la Société Royale, avant sa séparation, un détail complet de mes expériences sur l'électricité de la Torpille : ce sujet est non-seulement curieux par lui-même, mais il ouvre encore un vaste champ aux recherches de l'Electricien dans ses courses physiques, & de tous ceux qui s'appliquent d'une manière générale ou particulière à l'économie animale.

Pour suppléer, autant que j'en suis capable, à cette omission, faites-moi, je vous prie, la faveur de mettre sous les yeux de la Société, la lettre que je vous écrivis de la Rochelle, le 12 Juillet 1772, & tout ce qui a rapport à cette matière dans celle que vous reçûtes ensuite de Paris; car, quelqu'imparfaites & quelque décousues que soient les observations que je vous envoyai alors, & qui n'étoient nullement destinées à voir le jour, elles sont cependant encore ce que je puis vous présenter de plus satisfaisant & de plus authentique, puisque les notes que j'ai faites des expériences mêmes, sont presque, je suis fâché de le dire, dans l'état informe & volumineux où vous avez pris la peine de les lire.

LETTRE

De M. WALSH à M. FRANKLIN,

Datée de la Rochelle le 2 Juillet 1772.

» C'est avec une satisfaction particulière que je vous apprends le premier, que l'effet de la torpille paroît être entiérement électrique, en » ce qu'il se transmet à travers les mêmes conducteurs que l'électricité, » tels que l'eau & les métaux, & qu'il est intercepté par les substances » qui ne la laissent pas passer comme le verre & la cire d'Espagne. Je ne » vous arrêterai pas dans ce moment par le détail de nos expériences, » d'autant plus que nous en faisons tous les jours de nouvelles; j'observerai seulement ce que nous avons découvert, que le dos & la poitrine de » cet animal sont dans deux états différens d'électricité. J'entends particuliérement les surfaces supérieures & inférieures de ces deux allembages de cylindres flexibles dont vous avez vu des gravures dans *Lorenzini*. Instruits de cette circonstance, nous nous sommes trouvés en état » de diriger les commotions ou les chocs que ce poisson fait éprouver, » quoiqu'ils soient fort foibles, au travers de quatre personnes qui les » ont toutes ressenties. Nous les avons fait passer de même à travers un fil » de métal d'une longueur considérable, & que deux personnes isolées » tenoient l'une en touchant la surface inférieure du poisson, l'autre sa » surface supérieure; lorsqu'on mettoit en place de ce fil, du verre ou de » la cire d'Espagne, le choc n'avoit plus lieu; mais aussi-tôt qu'on remettoit le fil, ces deux personnes l'éprouvoient. Ces expériences ont été » variées d'une infinité de manières, & répétées un grand nombre de » fois: toutes ont constaté que dans la torpille, comme dans l'expérience » de Leyde, le choix des substances conduisant le choc, doit être le » même; & que les sensations produites par l'une & par l'autre sur le » corps humain, sont aussi absolument semblables. Non-seulement le » choc, mais encore cette sensation particulière, exprimée par les mots » d'engourdissement & de fourmillement, peuvent être imités exactement » avec la bouteille de Leyde, au moyen de l'Electromètre de *M. Lane*. » On y parvient, en approchant presque jusqu'au contact avec le conducteur qui communique avec cette bouteille la balle de la règle indicative de cet instrument; nous n'avons pu appercevoir jusqu'ici qu'aucune étincelle accompagnât ce choc, ni que les petites balles de moëlle » de sureau en fussent affectées. A la vérité, la plupart de nos expériences » ont été faites avec des torpilles dont le choc étoit rarement sensible au-delà du doigt qui les touchoit. Je ne m'en rappelle qu'un, de plus de

» deux cents, qu'il faut que j'aie reçus, qui se soit étendu au-delà du » coude. Peut-être l'Isle de Ré à laquelle nous nous proposons de » rendre visite, nous fournira-t-elle des torpilles plus vigoureuses, étant » pêchées plus nouvellement, & qui pourront nous donner la facilité de » pénétrer plus profondément dans ces matières. Nous avons fait nos » expériences particulièrement dans l'air où ce poisson étoit plus exposé » à notre examen que dans l'eau. Vous observerez que la torpille isolée » nous faisoit ressentir le choc, quoique nous fussions nous-mêmes aussi » isolés, plus de quarante ou cinquante fois successivement, & à-peu- » près du même endroit, & avec peu ou point de diminution dans la » force; mais il faut tout dire; ces chocs étoient très-peu considéra- » bles. Chaque effort que fait l'animal pour donner un choc, est accom- » pagné heureusement d'une dépression dans ses yeux, par laquelle on » peut même observer celui qu'il fait pour le donner à des corps qui ne » ne le transmettent pas. Quant au reste du corps, il est dans cette action » en grande partie sans mouvement, cependant sans en être tout- » à-fait exempt. Vous aurez la bonté de dire au Docteur Banereſt, » que nous avons ainsi vérifié ses soupçons sur la torpille; & vous com- » muniquerez à qui vous le jugerez à propos, ce que je viens de vous » mander sur cette importante matière.

Ici, je ferai fort aise d'exciter & les Electriciens & les Naturalistes à pousser plus loin leurs recherches sur cet animal extraordinaire, tandis que l'été leur en fournit la facilité.

Je suis, &c.

EXTRAIT

D'une Lettre de M. WALSH au Docteur FRANKLIN,

Datée de Paris, du 27 Août 1772.

» J'AI passé une semaine entière à faire mes expériences dans l'Isle » de Ré, & j'y ai eu toutes les commodités nécessaires pour les suivre » en entier, excepté que je ne sais pourquoi on m'a empêché de les » faire dans l'endroit où l'on prenoit ce poisson. A mon retour à la » Rochelle, j'ai communiqué aux Membres de l'Académie de cette » Ville, & à plusieurs de ses principaux Habitans, tout ce que j'avois » observé dans cette Isle sur les torpilles, afin d'exciter en eux le desir » de faire des recherches, non-seulement sur leur électricité, mais en- » core sur leur nature en général. La vigueur des torpilles, nouvelle- » ment prises à l'Isle de Ré, n'a pas été capable de forcer *leur fluide* » *électrique*

» *électrique* à passer à travers la plus petite épaisseur d'air, non plus qu'à » sauter d'un chaînon à l'autre d'une petite chaîne suspendue librement. » Enfin, la force de ces torpilles n'a pas pu faire même passer ce fluide » au travers d'une séparation presqu'invisible, faite avec le tranchant » d'un canif sur une petite bande de feuille d'étain, appliquée sur de » la cire à cacheter. En conséquence, nous ne pûmes jamais, malgré tous » nos efforts, ni en plein jour, ni dans l'obscurité la plus complette, » découvrir ou appercevoir l'étincelle, ni le bruit éclatant qui en est » la suite. Je vous fis observer, dans ma dernière lettre, que la torpille, » quoique isolée, avoit la propriété de faire éprouver, à une personne » isolée aussi, un grand nombre de chocs successifs. Il faut que j'en aie reçu, » dans ces circonstances, au moins cinquante, dans l'espace d'une minute » & demie. Ainsi, toutes nos expériences nous ont prouvé que l'électricité » de la torpille étoit condensée dans l'instant de son explosion, si l'on » peut se servir de cette expression, par un effort soudain de l'animal. » Et comme cette électricité n'étoit pas accumulée successivement, & » qu'elle n'étoit pas retenue, comme cela arrive, dans le cas où le car- » reau ou la bouteille de Leyde sont chargés, il n'est nullement extraor- » dinaire que nous n'ayons remarqué aucun mouvement d'altération ou » de répulsion dans les balles de moëlle de sureau. Enfin, l'effet de la » torpille paroit résulter de la compression d'un fluide élastique qui re- » prend son équilibre de la même manière, & par les même moyens » que le fluide élastique comprimé dans le verre ou le carreau chargé. » Quoique la peau de l'animal soit un mauvais conducteur, telle qu'elle » est cependant, elle paroit transmettre mieux son électricité que la » lame la plus mince d'air élastique. Et quoique l'électricité de la tor- » pille n'ait qu'un foible ressort, cependant je suis venu à bout, dans » les expériences que j'ai faites publiquement à la Rochelle, de la faire » passer à travers un cercle, partant d'une des surfaces de la torpille, » & revenant à l'autre, & formée de deux long fils de cuivre, & de » quatre personnes : nombre qui a été même augmenté jusqu'à huit » dans quelques occasions. On établit pour cet effet une communication, » & de ces différentes personnes entr'elles, & des dernières du cercle » avec les fils, au moyen de bassins, dans lesquels il y avoit de l'eau, » & qui étoient placés convenablement entr'elles. Ainsi chaque per- » sonne trempoit ses mains dans les deux bassins qui en étoient le plus » près, à droite & à gauche ; tandis que son voisin de part & d'autre » en faisoit autant, les fils trempant de la même manière dans les deux » bassins qui formoient respectivement les extrémités du cercle des per- » sonnes. On trouva, par des expériences souvent répétées, que l'effet » de la torpille dans l'air étoit plus de quatre fois plus fort que dans l'eau «.

On mit dans la Gazette de France, du 30 Octobre 1771, un récit clair & précis de ce qui s'étoit passé dans une de ces assemblées, où je

fis publiquement mes expériences, & à laquelle ſe rapporte ce qui vient d'être dit dans la Lettre précédente. Et comme la perſonne qui en eſt l'Auteur, n'eſt pas moins reſpectable par ſes qualités perſonnelles, que par les charges publiques dont elle eſt revêtue, je prierai la Société de me permettre d'appuyer d'un pareil témoignage les faits que j'ai avancés, en lui mettant ſous les yeux ce récit.

EXTRAIT

D'une Lettre de M. SEIGNETTE, Maire de la Rochelle, & ſecond Secrétaire perpétuel de cette Ville;

A l'Auteur de la Gazette de France.

» VOUS avez annoncé dans la Gazette du 14 Août, la découverte » de M. Walsh, Membre du Parlement d'Angleterre, & de la Société » Royale de Londres. L'expérience, dont je vais vous rendre compte, » a été faite en préſence de l'Académie de cette Ville. On plaça, ſur » une table, une torpille vivante; autour d'une autre table étoient cinq » perſonnes iſolées. On ſuſpendit au plancher, avec des cordons de » ſoie deux fils de laiton, chacun de treize pieds de long. Un de ces fils « s'appuyoit par un bout ſur la ſerviette mouillée, ſur laquelle étoit le » poiſſon, & trempoit par l'autre dans un baſſin plein d'eau poſé ſur » la ſeconde table, ſur laquelle il y avoit encore quatre autres baſſins, éga- » lement pleins d'eau; la première perſonne avoit un doigt d'une main » dans le baſſin où étoit le fil de laiton, & un doigt de l'autre main » dans le ſecond baſſin; la ſeconde perſonne avoit un doigt d'une main » dans ce dernier baſſin, & un doigt de l'autre main dans le troiſième, » & ainſi de ſuite, juſqu'à ce que les cinq perſonnes communiquaſſent » l'une avec l'autre, au moyen de l'eau contenue dans les baſſins. Un » bout du ſecond fil de laiton étoit plongé dans le dernier baſſin; & » M. Walsh ayant touché avec l'autre bout le dos de la torpille, les » cinq perſonnes reſſentirent une commotion qui ne différa de celle » de l'expérience de Leyde, que par le degré de force. M. Walsh, qui » n'étoit pas dans le cercle, ne reçut aucun coup. On répéta cette ex- » périence pluſieurs fois, même avec huit perſonnes, & toujours avec » un égal ſuccès. L'action de la torpille ſe communique ou ſe tranſ- » met par les mêmes milieux que celle du fluide électrique. Les corps » qui interceptent l'action de l'une, interceptent de même l'action de » l'autre; & les effets, produits par la torpille, reſſemblent, à tous » égards, à une foible électricité «.

Ces expériences sur la puissance électrique de la torpille, se firent devant l'Académie de la Rochelle, dans une assemblée qui se tint exprès chez moi, le 22 Juillet 1772, & elles sont insérées dans les Registres de cette Académie.

Dans ces expériences, l'effet de ce poisson fut transmis à travers des conducteurs aussi variés & aussi étendus, que nous avions pu le faire dans les précédentes; & ces expériences renfermèrent presque tous les points dans lesquels on avoit observé son analogie avec l'effet de la bouteille de Leyde. On établit ces points devant les personnes qui étoient présentes, ainsi que les circonstances dans lesquelles ces deux effets paroissoient différer. On leur fit observer pareillement que presque toutes nos expériences avec ce poisson avoient été faites dans l'air; que son action dans l'eau étoit un point capital à déterminer; que dans la réalité, tout ce que nous avions fait jusqu'ici, n'avoit été presqu'autre chose que d'ouvrir le chemin à de nouvelles recherches; qu'il restoit encore beaucoup d'autres choses à examiner, soit par l'Electricien, soit par l'Anatomiste; que, comme l'electricité artificielle avoit jetté du jour sur l'effet naturel de la torpille, cet effet pouvoit, à son tour, étant bien considéré, répandre de la lumière sur l'électricité artificielle, sur-tout par rapport à ces points, dans lesquels ils sembloient actuellement différer; que pour moi, j'étois sur le point de prendre congé de ce poisson, la nature l'ayant refusé aux Mers Britanniques; enfin que la suite de ces recherches rouloit principalement sur Messieurs de la Rochelle, qui l'avoient en grande quantité sur leurs rivages.

La torpille, dans ces expériences, faisoit bien ressentir ce coup distinct & instantané, si bien connu sous le nom de choc ou de commotion électrique; mais elle ne faisoit point éprouver cette sensation plus légère & plus continuée ou prolongée, cet engourdissement enfin qu'il fait éprouver dans certains temps, & d'où il a pris son nom: cependant, on l'imita par l'electricité artificielle, & on montra qu'on pouvoit la produire par une succession rapide de petits chocs. Il se pourroit faire que cet effet eût lieu dans la torpille, par l'action successive de ces nombreux cilindres, à peu près comme dans un feu roulant de mousqueterie, & que son grand & unique choc fût comme une décharge générale. Au reste, soit que ce poisson agisse d'une manière successive ou instantanée, il retire toujours, dans leurs orbites, ses yeux qui sont ordinairement saillans.

Les deux jours suivans on répéta les mêmes expériences, & avec les mêmes torpilles, en présence de plusieurs Compagnies nombreuses des principaux Habitans de la Rochelle. Outre le plaisir de satisfaire la curiosité des personnes à qui ce sujet pouvoit en inspirer, & l'envie que j'avois d'exciter en elles le desir de suivre ces recherches, je souhaitois encore beaucoup de donner la plus grande authenticité possible à des faits, qui,

ſans cela, auroient pu être regardés comme fort incertains, même par quelques unes des perſonnes qui tiennent le premier rang dans cette partie de la Phyſique. Des autorités conſidérables avoient donné une eſpèce de ſanction à des explications de ces effets, d'un autre genre, & les Electriciens eux-mêmes pouvoient bien ne ſe pas prêter facilement à des aſſertions qui ſembloient, à certains égards, combattre les principes généraux de l'électricité. J'étois fondé à tirer ces conſéquences de différentes converſations que j'avois eu ſur ce ſujet avec des Savans diſtingués, & à Londres & à Paris. Mais la juſtice m'oblige de dire que, de tous ceux de cette claſſe, vous êtes celui qui m'avez le plus encouragé à eſpérer du ſuccès de mes recherches ſur cette matière; je dois même ajouter que vous avez été juſqu'à m'aider à former des conjectures, pour déterminer comment la torpille, regardée comme douée des propriétés électriques, pouvoit s'en ſervir dans un élément qui tranſmet ce fluide comme l'eau.

Après avoir ainſi recommandé, en général, l'examen de la puiſſance électrique de ces poiſſons, lorſqu'ils agiſſent dans l'eau, je réſolus moi-même de faire de nouvelles expériences, relativement à cet objet, avant de les quitter entièrement: car, malgré la familiarité où, ſi cela ſe peut dire, nous avions vécu enſemble pendant un mois, nous ne les avions jamais ſurpris dans l'exercice immédiat de leurs facultés électriques contre quelqu'autre poiſſon renfermé dans la même eau, ſoit en ſe défendant de leurs ennemis, ou en attaquant leur proie. Or, qu'ils en euſſent la puiſſance, & qu'ils l'exerçaſſent lorſqu'ils étoient en pleine liberté, c'eſt ce dont on ne pouvoit douter.

On prit une grande torpille qui donnoit volontiers des commotions; & la tenant par les deux mains, l'une appliquée à l'organe électrique du deſſus, l'autre à celui du deſſous, on la plongea bruſquement dans l'eau à la profondeur d'un pied, & on l'éleva de même, à une hauteur égale, dans l'air; ce que l'on continua de faire auſſi vîte qu'il fut poſſible, pendant l'eſpace d'une minute. On obſerva, qu'à l'inſtant où la ſurface inférieure touchoit l'eau, en deſcendant, la torpille donnoit un choc violent, & un autre encore plus violent, à l'inſtant où elle quittoit l'eau en remontant. Ces deux chocs, & particulièrement le dernier, étoient accompagnés d'une eſpèce de contorſion dans le corps de l'animal, comme s'il eût voulu s'échapper de force. Outre ces deux chocs à la ſurface de l'eau, qu'on peut regarder comme donnés dans l'air, elle en donnoit conſtamment deux autres encore en plein air, & toujours un & quelquefois deux, quand elle étoit entièrement dans l'eau. Les chocs éprouvés dans l'eau, autant que le ſentiment pût en juger, ne paroiſſoient pas approcher du quart de la force de ceux qu'on éprouvoit à la ſurface de l'eau, & guères plus du quart de ceux qu'on recevoit hors de l'eau, ou entièrement en l'air.

On ne compte point, dans cette occaſion, les chocs avec une montre, comme dans les expériences précédentes, où ce poiſſon étant iſolé & dans un état tranquille, on en avoit reçu cinquante en une minute & demie. Mais, d'après la vîteſſe avec laquelle ſe faiſoient les immerſions de la torpille, on peut préſumer qu'on en faiſoit au moins vingt en une minute, & ainſi, que le nombre des chocs, dans cet intervalle, a dû être de plus de cent. Il réſulte de là, qu'en même tems que cette expérience nous apprend la relation de force des chocs dans l'air ou dans l'eau, ou dans ceux que le poiſſon fait éprouver, en déployant plus ou moins de force ou d'énergie, elle paroît encore déterminer que les organes ſe chargent d'électricité, & s'en déchargent en un inſtant.

On mit enſuite la torpille dans un panier plat, ouvert par en haut, mais où elle étoit retenue par un filet à grandes mailles. Ainſi contenue, on la deſcendit dans l'eau à un pied au-deſſous de ſa ſurface, ou aux environs. Et là, étant touchée au travers des mailles, avec un ſeul doigt d'une main, ſur un de ſes organes électriques, tandis que l'autre main trempoit dans l'eau à une certaine diſtance, cette torpille fit éprouver des chocs qui furent reſſentis très diſtinctement dans les deux mains.

Ayant réduit ce cercle uniquement au pouce & à un doigt de la même main, appliqués deſſus & deſſous le même organe électrique, on éprouva un choc, qui, ſelon le ſentiment que nous en eûmes, nous parut deux fois plus fort que celui que nous avions éprouvé, lorſque le cercle étoit plus étendu, les bras en faiſant partie.

La torpille étant toujours renfermée dans le panier, on la remonta de manière qu'elle n'étoit plus qu'à trois pouces de la ſurface de l'eau. Dans cette poſition, on la toucha avec une eſpèce de verrouil ou de boulon de fer, que l'on tenoit avec une main à moitié hors de l'eau & à moitié dedans, tandis qu'on plongeoit l'autre, comme ci-devant, dans l'eau, à une certaine diſtance de la torpille, & on reçut dans les deux mains, par le moyen de ce fer, des chocs très-forts.

On attacha au boulon une corde mouillée que l'on tint dans la main hors de l'eau, pendant que ce boulon touchoit la torpille, & on eut des chocs à travers ces deux ſubſtances.

Une torpille moins vigoureuſe, ſuſpendue dans un petit filet, ayant été plongée fréquemment dans l'eau, & retirée de même, fit éprouver à la perſonne qui le tenoit, de légers chocs au travers de ce filet, à l'inſtant où elle arrivoit à la ſurface de l'eau.

Ces expériences dans l'eau nous montrèrent que les corps plongés dans cet élément, peuvent être affectés par le contact immédiat de la torpille; que plus le cercle que l'électricité eſt obligé de parcourir, eſt petit, plus ſon effet eſt grand, & que le choc peut ſe tranſmettre de ce poiſſon actuellement dans l'eau, à des perſonnes dans l'air, par le moyen de certaines ſubſtances.

On n'a pu expérimenter d'une manière assez particulière, pour se mettre en état de l'assurer, si, comme on l'a souvent dit, les filets faits de chanvre & les harpons de bois peuvent transmettre cet effet dans des circonstances semblables. C'est pourquoi je rapporte cette omission, dans l'espérance que cela engagera quelques personnes à déterminer ce point, par des expériences faites exprès.

Nous avons eu lieu de nous convaincre, dans des expériences précédentes, que l'exact Kœmpfer (1) qui décrit, avec tant de précision, l'effet de la torpille, & qui le compare ingénieusement à celui de l'éclair, s'est trompé, lorsqu'il a avancé qu'on pouvoit le prévenir en retenant son haleine : car nous avons trouvé qu'on ne parvient pas plus par ce moyen à empêcher l'effet de la torpille, que l'on parviendroit à empêcher celui de la bouteille de Leyde.

Plusieurs personnes formant différens circuits peuvent être affectées par un même coup de la torpille, comme si elles n'en formoient qu'un seul. Par exemple, quatre personnes touchant séparément ses surfaces supérieures & inférieures, furent toutes frappées de son choc ; de même, après que son électricité eut été transmise au travers du fil de métal dans un bassin, deux personnes la transmirent de nouveau par deux directions ou deux canaux directs, comme leurs sensations les en assurèrent, dans un autre bassin d'eau, d'où elle passa, réunie vraisemblablement par le simple fil de métal. On n'a point déterminé jusqu'à quel point on pouvoit ainsi diviser & subdiviser cet effet en différens canaux ; mais on a trouvé qu'en les multipliant, il s'affoiblissoit dans la même proportion que lorsqu'on en étendoit le cercle.

On s'attendra sans doute que je dirai quelque chose des parties de l'animal, dont l'action immédiate est la cause de cet effet électrique. La gravure qui accompagne cette lettre, en même-tems qu'elle fait voir la figure de la torpille en général, présente une vue intérieure des organes qui le produisent. De plus, M. Jean Hunter donnera à la Société une description anatomique très-étendue de ces parties, dans un Mémoire qu'à ma prière il a bien voulu écrire expressément sur ce sujet ; c'est pourquoi il seroit superflu de dire quelque chose de plus, relativement à leur situation ou à leur structure.

Quoi qu'il en soit, je dois observer, 1°. que c'est dans ces doubles organes que réside l'électricité de la torpille, le reste du corps de l'animal ne paroissant en aucune façon participer à son effet électrique, autrement qu'en le transmettant ; 2°. que ces organes sont soumis à la volonté de l'animal, mais qu'il est difficile de s'assurer par l'expérience, s'il peut les faire agir séparément ou de concert, comme on l'observe

(1) Kœmpf. Amœn. Exot. 1712, page 514.

dans les autres parties qui ſont doubles chez les animaux ; 3°. que leurs ſurfaces ſupérieures & inférieures ſont ſuſceptibles de paſſer dans un inſtant, & par la ſimple action de l'animal, d'un état d'équilibre dans leurs électricités, à un état oppoſé *de plus* & *de moins*, ſemblable à celui de la bouteille de Leyde ; 4°. que quand ils ſont ainſi chargés, les ſurfaces ſupérieures de l'organe droit & de l'organe gauche ſont dans le même état d'électricité, comme le ſont pareillement les ſurfaces inférieures, quoique dans un état contraire à celles de deſſus : car une perſonne iſolée ne peut recevoir aucun choc en touchant les deux organes uniquement, ou par-deſſus ou par-deſſous.

Toutes les parties qui bordent ces organes, agiſſent plus ou moins, comme conducteurs, ſoit à travers leur ſubſtance ou par leurs ſuperficies. Or, quoiqu'une perſonne qui met deux doigts ſur la même ſurface d'un ou de ces deux organes, ne puiſſe en recevoir de choc, dès qu'elle en fera avancer un ſur une de ces parties contiguës, elle ſera ſuſceptible d'en recevoir. Mais ce choc n'approchera & ne ſera peut-être pas même la moitié de ce qu'il auroit été, ſi elle avoit touché immédiatement les deux ſurfaces oppoſées de ces organes ; ce qui montre que la tranſmiſſion de ces parties contiguës eſt fort imparfaite.

Les parties qui tranſmettent le mieux ce choc, ſont les deux grandes nageoires latérales qui bordent les organes au-dehors, & l'eſpace intérieur qui ſe trouve entre ces deux organes. Toutes les parties au-deſſous des doubles cartilages tranſverſaux tranſmettent à peine le choc, à moins que ce ne ſoit dans l'inſtant où le poiſſon vient de ſortir de l'eau, & qu'il eſt encore mouillé ; le mucus qui le lubrefie, paroiſſant d'une nature *iſolante*, au moins s'annonce-t-il comme cela, à meſure qu'il ſe ſèche.

Il paroît que les organes électriques même tranſmettent, lorſqu'ils ne ſont pas *chargés*, le choc vraiſemblablement, extérieurement, & non intérieurement ; car, deux topilles ayant été poſées ſur une table mouillée, près l'une de l'autre ; & une perſonne iſolée ayant touché l'une avec un de ſes doigts, l'autre avec l'autre, & ces deux doigts repoſant reſpectivement ſur les organes ſupérieurs, elle éprouva des chocs très-ſenſibles donnés tantôt par l'un des poiſſons, tantôt par l'autre, comme on pouvoit en juger par le clignement reſpectif de leurs yeux. De plus, on s'aſſura par l'électricité artificielle que ces organes non chargés ſervoient de maniere ou d'autre, comme conducteurs ; car on en tiroit des étincelles, quand ils étoient électriſés, & ils tranſmettoient le choc ou la commotion.

Nous ne nous ſommes jamais apperçus, que lorſque la torpille donne ſon choc, il y ait jamais aucun mouvement ou aucun changement dans ſes organes ; ſeulement que cet effet étoit accompagné ſouvent d'une foible agitation paſſagère dans les cartillages qui les environnent : cependant elle ne peut s'obſerver lorſque l'animal eſt gras, & qu'il eſt frais &

vigoureux ; mais, à mesure qu'il perd de ses forces, on apperçoit par le relâchement de ses muscles, ses cartilages à travers la peau ; & on découvre alors le léger mouvement dont ils sont affectés.

Ne pouvons-nous pas conclure de tout ce qui précède, que l'effet de la torpille vient d'une modification du fluide électrique ? La torpille ressemble à la bouteille de Leyde chargée ; dans cette circonstance caractéristique, qu'il y a entre ses deux surfaces une réciprocité d'effet. Les mêmes milieux transmettent encore leurs effets criterium qui est peut être le plus sûr pour déterminer l'identité d'une matière subtile. De plus, ils produisent l'un & l'autre les mêmes impressions sur les nerfs. Or, les mêmes effets ont les mêmes causes. Mais, on pourra m'objecter que les effets de la torpille, & ceux de la bouteille de Leyde, ne se ressemblent pas dans toutes leurs circonstances ; que cette bouteille chargée occasionne des phenomènes d'attraction & de répulsion dans les corps voisins, & qu'on la décharge au travers une certaine épaisseur d'air : que cet effet est accompagné de lumière & de bruit ; toutes choses qu'on ne voit point arriver avec la torpille.

A cela je répondrai, que la nullité de la vertu électrique de la torpille, relativement à ces différens effets, tandis que sa force élastique est si grande, qu'elle se transmet au travers d'un cercle fort étendu, en donnant un choc dans son passage, pourroit bien n'être qu'un nouveau phénomène qui ne répugneroit cependant en rien avec les loix de l'électricité ; car, même en cela, on peut imiter la nature par les opérations de l'art.

En effet, selon que la même quantité de fluide électrique est employée dans un état de rareté ou de densité, elle produira cette diversité d'effets. Par exemple, une petite bouteille dont la superficie étamée n'a que six pouces-quarrés, étant fortement chargée, renfermera une électricité suffisamment condensée pour se faire un passage à travers un pouce d'air, & présenter en même-temps tous les phénomènes de lumière, de son, d'attraction & de répulsion ; mais si la quantité de fluide électrique, condensé dans cette petite bouteille, est extrêmement étendue en la distribuant à trois grandes jarres communiquant ensemble, dont les surfaces étamées forment en totalité une superficie quatre cens fois plus grande que celle de la petite bouteille (je cite ces jarres, parce que ce sont celles dont je me sers) : ce fluide électrique, ainsi étendu, donnera tous les phénomènes négatifs, si je puis les appeller ainsi, de la torpille ; car, alors il ne passera pas à travers une lame d'air de la centième partie de ce pouce d'air qu'il traversoit facilement dans son état de condensation, il ne passera pas à travers la légère séparation de la feuille d'étain, l'étincelle & le bruit qui l'accompagne, ne s'observeront plus, & pas même l'attraction & la répulsion des corps légers ; enfin une pointe approchée le plus près possible, à moins qu'elle ne soit en contact, ne pourra pas la décharger. Cependant, avec cette élasticité ainsi diminuée, le fluide

fluide électrique, pour reprendre son équilibre, parcourra en un instant un circuit considérable, formé de différens conducteurs parfaitement en contact, nous fera sentir une secousse dans son passage.

Qu'on me permette de remarquer ici que la sagacité de M. Cavendish à imaginer des expériences électriques, & son adresse à les exécuter, l'a conduit le premier, à expérimenter avec l'électricité artificielle qu'on pouvoit recevoir un choc, avec une charge qui étoit capable de se faire un passage à travers le plus petit espace d'air.

Cependant, après avoir découvert qu'une électricité très-rare par la grande superficie sur laquelle elle est répandue, pourroit imiter les effets de la torpille, on pourra demander où l'on trouvera cette grande superficie dans ce poisson. Ici, nous approchons de ce voile de la nature que l'homme ne peut lever. Quoi qu'il en soit, nous savons au moins qu'une surface infinie peut résulter de la division infinie des parties; & notre optique, tout imparfait qu'il est, nous apprend que ces organes singuliers dont nous avons si souvent parlé, sont composés, comme nos batteries électriques, d'un grand nombre de vases, qu'on les appelle comme on voudra, cylindres ou prismes hexagones, dont toutes les surfaces prises ensemble fournissent une superficie considérable.

Je me félicite, en vous adressant ces détails; car celui qui a prédit & montré que c'est l'électricité qui fait voler la foudre du Ciel, apprendra certainement avec intérêt, que dans la profondeur des mers elle accélère encore une autre foudre plus foible, invisible & sans bruit. Celui qui a analysé la bouteille électrique ou le *vase foudroyant*, apprendra avec plaisir que ses loix se retrouvent encore dans un autre vase foudroyant, vivant & animé. Celui que la raison a rendu Electricien, apprendra avec respect qu'il y a un Electricien d'instinct que la nature a doué en naissant d'un appareil admirable, & de l'art nécessaire pour s'en servir.

Mais, quelque respect que j'aie pour vos connoissances, comme Electricien, c'est certainement pour des connoissances d'une plus grande importance encore, que je suis pénétré de cette haute estime avec laquelle je suis, &c.

EXPLICATION

De la Planche I, qui repréſente la Torpille, ou la Raie électrique mâle & femelle.

FIGURE I.

Vue de la femelle en deſſous, ou de ſa ſurface inférieure.

a La repréſentation (la peau ayant été enlevée) de l'organe du côté gauche, qui eſt compoſé de colonnes blanches & flexibles, rangées dans un ordre ſerré, & en grande partie hexagone, ayant l'apparence en général d'un rayon ou gâteau de miel en miniature. On a quelquefois caractériſé ces colonnes de cylindres; cependant ne laiſſant point d'interſtices entr'elles, elles ſont toutes angulaires, & principalement à ſix faces.

b La peau qui couvre l'organe, préſentant du côté intérieur, un ouvrage en filet à mailles héxagones.

c Les narines en forme de croiſſant.

d La bouche en croiſſant, mais en ſens contraire de celui des narines, garnie de pluſieurs rangées de très-petites dents formées en crochet.

e Les ouïes, au nombre de cinq de chaque côté.

f Endroit où le cœur eſt placé.

ggg Situation des deux cartilages tranſverſaux & antérieurs, qui, paſſant, l'un au-deſſus de l'épine, l'autre au-deſſous, ſoutiennent le diaphragme, & s'uniſſant vers leurs extrémités intérieures, forment de chaque côté une eſpèce de clavicule & d'omoplate.

hh Bord extérieur de la grande nageoire latérale.

ii Bord intérieur de cette nageoire ſe terminant à l'organe électrique.

k Articulation de la grande nageoire avec l'omoplate.

l Le ventre.

mmm Situation du cartilage unique & tranſverſale de la partie poſtérieure qui eſt joint à l'épine, & qui porte de chaque côté les deux petites nageoires latérales.

nn } Les deux petites nageoires.

o L'anus.

p Nageoire de la queue.

FIGURE II.

Vue du deſſus ou de la ſurface ſupérieure de la femelle.

aa Repréſentation de la partie ſupérieure de l'organe électrique du côté gauche.

b La peau qui couvroit cet organe.

c Les yeux ſaillans & regardant horiſontalement en dehors, mais pouvant, ſelon l'occaſion, rentrer dans leurs orbites.

d Deux ouvertures communiquant avec la bouche, garnies chacune intérieurement d'une membrane, qui, dans l'air, comme dans l'eau, joue régulièrement dans l'inſpiration, & en arrière & en avant dans cette ouverture.

e Situation des ouies du côté gauche.

f Les deux nageoires du dos.

gg Situation des cartilages antérieurs & tranſverſaux.

FIGURE III.

Vue en deſſous ou de la ſurface inférieure du mâle, dont la grandeur, & telle qu'elle eſt repréſentée ici, eſt en général moindre que celle de la femelle.

aa Deux appendices qui caractériſent le mâle.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES

Sur la Torpille ;

Par M. JEAN HUNTER, de la Société Royale de Londres,

Lues à la Société le premier Juillet 1773.

M. Walsh ayant déterminé par ſes expériences à la Rochelle, que l'effet de la torpille eſt électrique, il me pria, il y a quelque tems, de diſſéquer & d'examiner les organes particuliers de ce poiſſon, au moyen

desquels il produit un effet si extraordinaire ; c'est ce que j'ai fait sur plusieurs torpilles qu'il m'a fait remettre.

Il me prie aujourd'hui d'exposer à la Société, les Observations que j'ai faites ; & pour qu'on les entende mieux, de lui présenter, de sa part, deux torpilles dans l'esprit de vin, l'une mâle & l'autre femelle, & où l'on a exposé dans la dernière, les organes électriques sous différens points de vue, & au moyen de différentes sections. Il me charge de présenter aussi en même-tems, à la Société, une planche, représentant ces organes, qu'il a fait graver exprès.

Je ne dirai rien de la structure & de l'anatomie de la torpille en général, puisqu'elle ne diffère pas essentiellement, excepté dans ses organes électriques (comme M. Walsh les a très-bien dénommés) des autres raies, à la famille desquelles on sait qu'elle appartient. J'avertirai seulement que la torpille, dont il est ici question, a aux environs de dix-huit pouces de long, douze de large, & deux d'épaisseur au milieu, ou dans l'endroit où cette épaisseur est la plus considérable. Ces dimensions sont à-peu-près celles de la femelle, qui est actuellement sous les yeux de la Société, & de celle d'après laquelle on a gravé la planche.

Au reste, quand il y aura quelque différence dans les organes résultant de la différente grandeur de ces poissons, j'aurai soin d'en faire mention.

Les organes électriques de la torpille, placés de chaque côté du crâne & des ouies, s'étendent latéralement de-là jusqu'aux cartilages demi-circulaires de chaque grande nageoire, & longitudinalement depuis l'extrémité antérieure de l'animal, jusqu'au cartilage transversal, qui sépare le thorax de l'abdomen. Dans cette étendue ils occupent tout l'espace entre la peau de dessus & de dessous ; leur plus grande épaisseur se trouve à leurs bords inférieurs près du centre de l'animal, & cette épaisseur va, en s'aminciſſant graduellement, vers les extrémités extérieures. Chacun de ces organes se trouve inégalement découpé le long de son bord intérieur & longitudinal, étant adapté exactement aux contours saillans & irréguliers du crâne & des ouies. Le bord longitudinal extérieur forme une courbe elliptique convexe. L'extrémité antérieure de chaque figure est formée par une portion de cercle d'un petit rayon, & l'extrémité postérieure fait à-peu-près un angle droit avec le bord intérieur. Chaque organe est attaché aux parties environnantes par une membrane d'un tissu serré & cellulaire, & aussi par de courtes & fortes fibres tendineuses, qui traversent directement, de son bord extérieur, aux cartilages demi-circulaires.

Ces organes sont recouverts en dessus & en dessous par la peau de l'animal, sous laquelle il y a une membrane ou une espèce de bande mince qui les recouvre en entier. Cette large bande est composée de fibres qui s'étendent longitudinalement, ou dans le sens du corps de

l'animal. Ces fibres paroiſſent percées en une infinité d'endroits, ce qui donne à cette bande l'air d'être formée elle-même par un nombre de faiſceaux. Les bords de cette bande ſont, de toutes parts, fortement attachés à la peau, & paroiſſent à la fin dégénérer ou ſe confondre avec ſa membrane cellulaire.

Immédiatement au-deſſous de cette bande ou membrane il y en a une autre exactement de la même eſpèce, & dont les fibres, en quelque façon, traverſent ceux de la première, allant depuis la ligne du milieu du corps en dehors & en arrière; le bord intérieur de cette membrane ſe perd dans la première. Ses bords antérieurs, extérieurs & poſtérieurs ſont en partie attachés aux cartilages demi-circulaires, & en partie vont ſe perdre dans la membrane cellulaire commune.

Cette bande inférieure paroît pénétrer dans l'organe électrique, par autant de prolongemens qu'il y a de colonnes, & forme par là, les côtés membraneux, ou les étuis de ces colonnes que nous allons bientôt décrire. Entre ces prolongemens, cette bande couvre l'extrémité de chaque colonne, en en formant la cloiſon extérieure ou la première.

Chacun des organes électriques de la torpille, que nous examinons dans le moment préſent, a aux environs de cinq pouces de long, & de trois pouces de large à la partie extérieure, quoiqu'il n'ait qu'à peu près la moitié de cette largeur à la partie poſtérieure.

Chaque organe eſt uniquement compoſé de colonnes perpendiculaires, allant de la ſurface ſupérieure du poiſſon, à la ſurface inférieure. La longueur de ces colonnes varie ſelon l'épaiſſeur des parties du corps auxquelles elles correſpondent; les plus longues ont aux environs d'un pouce & demi de long, les plus courtes à-peu-près un quart de pouce; leur diamètre eſt, en général, de deux dixièmes de pouce.

Les figures de ces colonnes ſont fort irrégulières, variant & par leur ſituation, & par d'autres circonſtances. Le plus grand nombre forme des héxagones ou des pentagones irréguliers; mais leur irrégularité donne lieu quelquefois à des colonnes, ou plutôt à des priſmes quadrangulaires. Celles des rangs extérieurs ſont ou quadrangulaires, ou héxagones, ayant une face externe, deux latérales; & quelquefois une ou deux internes; les colonnes du ſecond rang ſont, pour la plupart, pentagones.

Leurs membranes ſont fort minces, & paroiſſent tranſparentes; elles ſont fortement attachées les unes aux autres, ayant une eſpèce de réſeau lâche, formé de fibres tendineuſes, qui paſſe obliquement & tranſverſalement entr'elles, & qui les unit par-là encore plus fortement enſemble. On obſerve ces fibres plus particulièrement dans les endroits où paſſent les gros troncs des nerfs. Les colonnes ont encore d'autres attaches formées par de fortes fibres non élaſtiques, qui vont directement de l'une à l'autre.

Le nombre des colonnes dans différentes torpilles, de la grandeur de celles qui ſont actuellement ſous les yeux de la Société, a paru, dans chaque organe, de 470, ou à-peu-près; mais ce nombre varie ſelon leur grandeur (1)

Pendant que l'animal grandit, ces colonnes augmentent, non-ſeulement en grandeur, mais encore en nombre, de nouvelles ſe formant peut être annuellement ſur les bords extérieurs de l'organe; ce qui eſt d'autant plus vraiſemblable, qu'elles paroiſſent beaucoup plus petites dans ces endroits. Le procédé de la nature pourroit être ſemblable à la formation des nouvelles dents, dans la mâchoire, à meſure qu'elle croît.

Chaque colonne eſt partagée par des cloiſons horiſontales, placées les unes au deſſus des autres, à de très-petites diſtances, & formant par-là un grand nombre d'inteſtins qui paroiſſent contenir un fluide. Ces cloiſons ſont formées d'une membrane très-mince, & fort tranſparente; leurs bords paroiſſent tenir l'un avec l'autre; & le tout eſt attaché à l'intérieur des colonnes par une membrane cellulaire très-déliée. Ces cloiſons ne ſont pas entièrement détachées les unes des autres, & je les ai trouvées adhérentes en différens endroits, au moyen des vaiſſeaux ſanguins qui alloient de l'une à l'autre.

Dans une torpille qui avoit été conſervée dans de l'eſprit de-vin, on trouva, après l'avoir examinée attentivement, que le nombre des cloiſons dans une colonne d'un pouce de hauteur, étoit de cent cinquante; & ce nombre pouvoit être encore le même dans les colonnes de différens diamètres qui ont la même longueur & le même degré d'humidité; car, par la ſéchereſſe, cela peut varier beaucoup. De là, il paroît probable que, dans l'accroiſſement de l'animal, l'alongement de la colonne n'en produit pas un proportionnel dans les intervalles des cloiſons, mais que cet accroiſſement donne lieu à la formation de nouvelles cloiſons provenant de la bande dont nous avons parlé, & qui vont ſe joindre à l'extrémité de la colonne.

Ces cloiſons ſont très-vaſculaires; les artères ſont des branches, des veines, des ouïes, qui tranſmettent le ſang qui a éprouvé l'action de la reſpiration. Elles paſſent & entrent avec les nerfs dans les organes électriques, où elles ſe ramifient de toutes parts dans un nombre infini de petites branches ſur les parois des colonnes; elles renvoient de même de la circonférence vers le centre, & tout autour, ſur chaque cloiſon, de petites artères qui ſe ramifient & s'anaſtomoſent deſſus; & qui, paſſant auſſi d'une cloiſon à l'autre, vont s'anaſtomoſer pareillement avec les vaiſſeaux des cloiſons voiſines.

(1) On trouva dans une fort grande Torpille, que le nombre des colonnes dans un organe électrique étoit de 1182.

Les veines des organes électriques, en sortent le long des nerfs, & passant entre les ouies, vont à l'oreillette du cœur.

Les nerfs qui vont s'insérer dans chacun de ces organes, naissent de trois gros troncs des parties latérales & postérieures du cerveau. Le premier de ces troncs, en sortant, tourne autour d'un cartilage du crâne, & envoie plusieurs rameaux à la première des ouies & à la partie extérieure de la tête; il passe ensuite dans l'organe vers son extrémité antérieure. Le second tronc passe dans les ouies entre leur première & leur seconde ouverture; & après leur avoir fourni quelques petits rameaux, il s'insère dans l'organe électrique vers son milieu. Le troisième tronc, après être sorti du crâne, se divise en deux branches qui passent à l'organe électrique au travers des ouïes, l'une, entre la seconde & la troisième ouverture, l'autre, entre la troisième & la quatrième, en donnant de petits rameaux à l'ouïe elle-même. Les nerfs étant entrés dans ces organes, se ramifient dans tous les sens entre les colonnes, & envoient des rameaux sur chaque cloison où ils se perdent.

La grosseur & le nombre des nerfs qui ont été accordés à ces organes, relativement à leur grandeur, doivent paroître, quand on y réfléchit, aussi extraordinaires que les phénomènes qu'ils produisent. La nature a donné des nerfs aux parties des animaux, ou pour le mouvement, ou pour le sentiment. Or, si l'on met à part les sens les plus importans, comme ceux de la vue, de l'ouïe, de l'odorat & du goût, qui n'appartiennent pas aux organes électriques, il n'y a pas même dans l'animal le plus parfait, de parties, qui, en proportion de leur grandeur, soient aussi pourvues de nerfs que ces organes. Il faut observer encore qu'ils ne paroissent point avoir besoin de ces nerfs pour aucune sensation particulière qu'on puisse regarder comme leur appartenant. Quant au mouvement, il n'y a aucune partie des animaux qui soient venus à ma connoissance, quelque fortes & quelque constantes que soient ses fonctions, qui aient des nerfs dans une aussi grande proportion.

S'il est donc probable que ces nerfs ne soient pas nécessaires, ni pour le sentiment, ni pour le mouvement, ne pouvons nous pas en conclure qu'ils sont destinés à former, rassembler & diriger le fluide électrique, & d'autant plus, qu'il paroît évident, d'après les expériences de M. Walsh, que la volonté de l'animal règle absolument sa puissance électrique, qui doit vraisemblablement dépendre de l'énergie des nerfs?

Mais le tems & les découvertes futures pourront seuls déterminer pleinement jusqu'à quel point cette propriété peut être rapprochée de l'action des nerfs en général, & comment elle peut mener à l'explication de leurs effets.

EXPLICATION

De la Planche II de la Torpille,

FIGURE I.

Repréſentant la ſurface ſupérieure de l'organe électrique.

AA La peau de l'animal.

B L'ouverture ſervant à l'inſpiration.

C Lœil.

D La partie où ſe trouvent renfermées les ouïes.

EEE La peau diſſéquée ou enlevée de deſſus l'organe électrique, & tournée en deſſus. La forme de rayon de miel, de ſa ſurface externe, correſpondant avec la ſurface ſupérieure de l'organe.

F La partie de la peau qui couvroit les ouïes avec quelques ramifications d'un canal excrétoire qui rampe deſſus.

GGG La ſurface ſupérieure de l'organe électrique formée par les extrémités ſupérieures des colonnes perpendiculaires.

FIGURE II.

L'organe électrique droit coupé horiſontalement en deux tranches ou parties à peu-près égales, dans l'endroit où les nerfs s'insèrent, la partie ſupérieure étant tournée en dehors.

AA,BB,CC,DD Les parties correſpondantes des nefs ſortant des ouies, & ſe ramifiant dans l'organe électrique.

AA Le premier ou le tronc antérieur ſortant préciſément au-devant des ouïes.

BB Le ſecond, ou celui du milieu, ſortant derrière la première des ouïes.

CC La branche antérieure du troiſième tronc ſortant derrière la ſeconde des ouïes.

DD Branche poſtérieure du troiſième tronc, ſortant derrière la troiſième des ouïes.

PLANCHE III, FIGURE I.

Coupe tranſverſale de la torpille, un peu au-deſſous des ouvertures de l'inſpiration.

AA La ſurface ſupérieure du poiſſon.

BB

BB Les muſcles du dos coupés.

C La moëlle épinière.

D L'œſophage.

E L'ouïe gauche fendue, pour faire appercevoir le cours d'un tronc de nerf qui le traverſe.

F La ſurface des parties de la reſpiration de l'ouïe droite.

GG Les nageoires.

HH Les colonnes perpendiculaires qui forment l'organe électrique, avec une repréſentation de leurs cloiſons horiſontales.

I Un des troncs des nerfs avec ſes ramifications.

OBSERVATION

Sur la récolte des Vins, dans le Bas-Languedoc, en l'année 1773;

Par M. MOURGUE, *de la Société Royale des Sciences de Montpellier, Aſſocié à la Société Royale d'Agriculture de Lyon, & Honoraire de la Société Economique de Berne.*

QUOIQUE je me ſois fait une loi de ne tirer des conſéquences de mes diverſes obſervations, que lorſque je les aurois vérifiées par une ſuite d'années, je crois devoir communiquer celles que j'ai faites ſur les vignes pendant cette année 1773.

Pour ſuivre le cours de ce qui devient le ſujet de ce Mémoire, il convient de décrire, en peu de mots, les progrès de la vigne, depuis le moment où le premier bourgeon parut juſqu'à ſa maturité.

Les alternatives de froid & de gros vents qui régnèrent pendant les mois de Mars, d'Avril & de Mai furent cauſe que la vigne travailla tard. On n'apperçut les bourgeons ſe préſenter dans l'alignement des ſouches (1) que du 20 au 25 d'Avril. La vigne fit peu de progrès juſqu'au 20 Mai. Elle travailla beaucoup juſques vers le 10 & 12 Juin. Il ſe préſenta une quantité prodigieuſe de raiſins. Il y avoit long-tems que le Vigneron n'en avoit vu autant à cette époque: les raiſins furent généralement en fleur du 10 au 15 de Juin; ce qui eſt plus tard qu'on ne le voit ordinairement. Un vent d'*eſt* très-violent, & très-humide, qui ſouf-

(1) *Gabiégea*, ſuivant le mot vulgaire de nos Vignerons.

fla les 12, 13 & 14 Juin, surprit la vigne au moment de la pleine fleur, & lui porta le plus grand préjudice, non-seulement par la quantité prodigieuse de sarmens cassés, mais plus encore par la fleur arrachée avant sa perfection. On sait que la floraison est le moment le plus délicat & le plus dangereux pour les plantes. Des brouillards qui survinrent les 16 & 17 Juin achevèrent le mal : la chaleur qui leur succédoit dès les sept heures du matin, dessêchoit & brûloit la fleur déja fatiguée ou rompue par les vents ; d'où il résulta une perte considérable qu'on exprime ordinairement par ce mot technique, *la vigne a coulé* : les tems chauds & humides que nous eûmes à la fin de Juin, firent sortir une quantité prodigieuse de petites grappes de raisin qui naissoient le long du sarment, au dessus de la grappe première marquée, & qui avoit tant souffert : ces nouvelles petites grappes vinrent en fleur très-promptement & graduellement ; c'est à-dire, que celles qui étoient plus bas dans le sarment, & plus près de la souche, furent celles qui étoient le plus promptement en fleur, quoique les autres les suivissent de près. A mesure que les grains de raisin grossirent, on vit combien les grappes étoient claires, & combien on avoit perdu ; le découragement étoit général. Les raisins ne commencèrent à changer de couleur, en général, que vers la fin d'Août, mais si peu ensemble ou à la fois, qu'il y en avoit encore beaucoup qui n'avoient pas noirci au premier Septembre, même de ceux qui s'étoient montrés les premiers. Les pluies douces & les tems favorables qui régnèrent en Septembre, firent prodigieusement grossir le grain. Il est presqu'impossible d'exprimer les grands changemens de la vigne pendant ce mois ; cela fut au point que cette récolte qui s'étoit annoncée si mal jusqu'à ce moment, donna encore grand espoir. Le raisin mûrit à propos, & l'inégalité qui avoit paru dans les divers degrés de maturité des grappes, ne fut presque plus apparente. On voyoit seulement rouges & moins avancées ces grappes tardives qui étoient survenues à la fin de Juin. Les beaux tems qui continuèrent à régner pendant le mois d'Octobre, firent profiter le raisin jusqu'au moment où on le coupa. On vendangea les vins rouges du 8 au 15 Octobre par le plus beau tems possible. Les vins fermentèrent promptement dans la cuve ; mais cette fermentation ne se soutint pas avec la même force aussi long-tems qu'on le voit ordinairement. On a remarqué que les vins ne rendirent pas en général autant que la quantité de vendange portée dans les cuves l'auroit fait présumer au Cultivateur qui se trompe peu sur l'appréciation qu'il fait de sa récolte en certains momens. On a remarqué encore que les vins fermentèrent moins promptement dans le tonneau, & qu'ils furent verds en général. Quant à la quantité, elle fut moindre que celle de l'année 1772, on ne peut guères l'apprécier au juste, parce qu'il est des Communautés, des Cantons qui diminuèrent plus les uns que les autres.

Cette exposition du cours & des progrès de la vigne nous fournit quelques remarques essentielles. Le tems auquel la vigne a souffert, & les

causes qui ont pu occasionner ses pertes ; les ressources qui se sont présentées au Cultivateur par cette quantité prodigieuse de nouvelles grappes de raisin que nous avons vu naître & survenir après le moment auquel la vigne a le plus perdu ; enfin, la quantité & la qualité des vins de cette année, qui nous prouvent qu'on n'a pas su profiter de ces ressources.

Je n'insisterai pas sur le premier de ces objets, sur le tems auquel la vigne a souffert, & sur les causes de cette perte. Je ne l'ai indiqué que pour faire appercevoir qu'avec un peu d'attention, le Cultivateur pourra connoître le moment des centre tems qui nuisent à ses récoltes ; & qu'en suivant la marche des plantes qui sont l'objet de ses travaux, il peut en général améliorer son sort, soit pour l'année même qui lui porte du dommage, soit pour les années à venir, en se prémunissant à l'avance, contre tel évènement qui ne le surprendra plus autant.

La seconde remarque nous fournira la preuve de ce que je dis, qu'il est des ressources dont il ne tient qu'à nous de profiter.

J'ai dit que la vigne coula pendant le tems de la fleur, du 12 au 17 Juin. Le terrein étoit assez humide à cette époque ; la chaleur étoit tempérée ; la végétation étoit au point de son plus fort travail ; la souche n'avoit été nullement endommagée : le fruit seul avoit souffert, de sorte que les racines & le corps de la souche étoient au moment où ils fournissoient le plus de suc nourricier. Il est à présumer que ce suc abondant ne trouvant pas à se placer à son lieu ordinaire, au grain de raisin marqué, & que les accidens avoient détruit ou dérangé, il est à présumer, dis je, que ce suc aura poursuivi sa marche, & aura été se développer à l'endroit le plus favorable. Or, l'expérience nous fait connoître que cet endroit le plus favorable, indiqué, pour ainsi dire, par la nature de la plante, est à côté de chacune des vrilles qu'on voit le long du sarment. Je n'entrerai dans aucune des preuves de ce fait, cela m'écarteroit de mon sujet ; mais on peut le regarder comme établi. Ce sera donc à côté de chacune de ses vrilles que ce suc aura été déposer son résultat, & c'est ce qui est arrivé.

A côté du pédicule même de la première vrille qui s'est trouvée au-dessus de la grappe de raisin première sortie, on vit sortir une première grappe, plus ou moins grosse, suivant la qualité du raisin & la vigueur de la souche. Au-dessus de cette première grappe *tardive* & du pédicule qui suit en remontant le long du sarment, on vit encore sortir une seconde grappe moins grosse que la première, & ainsi en remontant : j'en ai observé jusqu'à quinze sur un même sarment d'une espèce de raisin très-vigoureux. On peut compter qu'il y en a eu en général jusqu'à la troisième vrille.

J'ai dit que ces grappes *tardives* parurent vers la fin de Juin, & qu'elles furent promptement & graduellement en fleur : la réflexion la plus légère

fera voir que la marche de ces nouvelles grappes n'aura pu être la même que celle des grappes qui naturent les premieres au tems où elles devoient naturellement paroître ; & que par conſéquent il a dû y avoir la même inégalité dans leurs progrès vers la maturité qu'il y a eu dans tout leur accroiſſement.

Cette obſervation établit la vérité des reſſources dont j'ai parlé ci-deſſus ; reſſources qui m'ont paru conſidérables : car, d'après des obſervations très-ſouvent réitérées ſur toutes ſortes de terreins, dans les meilleurs comme dans les plus pauvres vignobles, j'ai jugé que la quantité de ces nouvelles grappes égaloit & ſurpaſſoit même en quelques endroits la quantité de raiſins perdus au moment où la vigne avoit coulé. On voudra bien obſerver que je n'entends parler ici que de la quantité ou du volume des raiſins, & non de la quantité de vin à laquelle ces nouvelles grappes n'ont pu totalement ſuppléer, mais dont elles auroient bien approché ſi le Cultivateur en avoit ſu tirer parti, comme je vais le démontrer.

On ne peut jamais eſpérer ni même déſirer des tems plus beaux & plus favorables que ceux que l'on eut en 1773, dans le Bas Languedoc, avant & pendant les vendanges. Ces beaux tems amenèrent à la maturité la plus parfaite les raiſins premiers ſortis, les raiſins qui avoient réſiſté aux déſaſtres que la vigne eſſuya en Juin. Il eſt à préſumer que ces raiſins ſeuls, ramaſſés ſéparément, & ſans le mêlange d'aucune des grappes *tardives*, auroient fait un vin mûr, moëlleux, & de la qualité la plus parfaite ; mais, en cueillant la vendange, on mêloit à ces raiſins, les premières grappes *tardives* qui, quoique de la même couleur, n'avoient pas acquis le même degré de maturité, & ne contenoient pas encore ce moût doux & mielleux qui fait le bon vin. On abandonnoit, en vendangeant, celles de ces grappes *tardives* qui n'approchoient pas de la couleur requiſe ; mais pour peu qu'elles euſſent cette couleur, tout étoit ramaſſé. Or, ces grappes *tardives* étant en très-grande quantité, elles ont néceſſairement influé ſur la qualité du vin, & cauſé ce goût de verdeur que l'on trouve aux vins de 1773.

Deux circonſtances frappantes viennent à l'appui de cette obſervation.

On s'eſt plaint que les cuves ne rendoient pas du vin en proportion de la vendange qu'on y avoit porté. On ne peut l'attribuer qu'à ces grappes peu mûres, qui ne contenant pas un moût nourri & porté à ſa perfection, n'ont pu rendre autant que les autres. Il ne s'eſt échappé de ces raiſins que la partie la plus liquide, qui ſe trouve ordinairement au centre du grain de raiſin. Il eſt reſté beaucoup de ce ſuc qui, n'ayant pas atteint ſon degré de maturité, n'a pu ſe ſéparer des parois intérieures du grain, & qui, par conſéquent, a dû diminuer la quantité de vin qu'on étoit en droit d'attendre, relativement à la quantité de vendange.

L'autre circonſtance me paroît ſe déduire d'une obſervation commune. Il eſt de fait, que plus le moût approche de la maturité, plus la fermentation vineuſe, toutes choſes d'ailleurs égales, eſt complette & ſoutenue. Nous avons vu cette année les vins entrer très-promptement en fermentation dans la cuve : cette fermentation ne s'eſt pas ſoutenue auſſi long-tems qu'on le voit ordinairement ; d'où il eſt aiſé de conclure que le défaut de maturité de ces grappes *tardives* a influé ſur la perfection du vin.

Ayant indiqué les raiſons pour leſquelles nous avons eu des vins verds & en moindre quantité qu'on ne l'auroit préſumé au moment de la vendange, il eſt tems de nous occuper des moyens qui auroient pu nous donner des vins meilleurs & en plus grande quantité.

Ces moyens ſont ſimples. Il n'y auroit eu qu'à faire cueillir la vendange en deux époques ; on auroit ramaſſé d'abord ces premiers raiſins qui avoient réſiſté aux contre-tems qui avoient fait couler la vigne en Juin ; on en auroit fait un vin à part. Il y a tout lieu de croire que ce vin eût été excellent. Ces raiſins étoient faciles à connoître ; les femmes, les enfans les moins experts de ceux qui vendangent, ne s'y ſeroient pas trompés, ſi on leur avoit donné des ordres bien poſitifs, & ſur-tout, ſi on leur avoit bien expliqué qu'on vouloit faire une ſeconde vendange. On auroit attendu la maturité des grappes *tardives*, on les auroit vendangées à propos, & certainement, on en auroit eu une quantité de vin qui auroit indemniſé le Cultivateur des pertes qu'il avoit ſouffertes par les accidens qui avoient fait couler la vigne. Il eſt vrai que ce vin n'auroit pas été d'une qualité auſſi bonne que le premier vendangé ; mais les reſſources que nous avons de vendre les vins inférieurs aux Fabriquans d'eau-de-vie, auroient fait tirer bon parti de cette ſeconde vendange.

Qu'on ne croie pas que j'exagère la quantité de vin que je dis que cette ſeconde vendange auroit pu rendre. J'en appelle aux Cultivateurs qui ont ſuivi les opérations de cette récolte ; il n'en eſt pas un qui n'ait été ſurpris de la quantité prodigieuſe de raiſins que l'on abandonnoit ſur la ſouche ; des Propriétaires & des Fermiers économes en ont fait ramaſſer pour du vinaigre, & en ont eu beaucoup ; les femmes, les enfans des villages & des campagnes en ont ramaſſé de grandes quantités pour la nourriture des beſtiaux dans les baſſes-cours.

On ſait que tout ce qui n'eſt pas uſage & habitude révolte le Payſan, & lui paroît impoſſible. On m'écoutoit à peine, lorſque je voulois démontrer l'utilité d'une vendange en deux époques. La beauté de notre climat fait ſans doute que nous n'aurions pas beſoin de ſuivre cette pratique toutes les années ; & je penſe que c'eſt ce qui entretient cette indolence du Cultivateur : mais qu'on obſerve bien, & l'on verra qu'on ſera dans le cas de vendanger en deux époques bien plus ſouvent qu'on ne penſe.

C'eſt l'uſage de beaucoup de pays moins chauds que le nôtre. On le pratique à nos portes, pour ainſi dire, avec le plus grand ſuccès. On vendange en deux différentes repriſes les vins blancs, à Marſeille, à Pinet, à Pomeirols & autres Communautés des Diocèſes d'Agde & de Béziers. L'opération artificielle qu'on met en pratique dans ces endroits, donne la plus grande force à la théorie dont j'ai fait mention ſur les grappes *tardives*. Vers la fin de Juin on y eſt en uſage de couper le bout des ſarmens des vignes de raiſin blanc; opération qu'on y appelle châtrer (1). Le ſarment ne pouſſe plus en longueur, mais par contre coup il fort le long du ſarment & du pédicule de chacune des premières vrilles, de nouvelles petites grappes, qui, vendangées plus tard que les grappes premières ſorties, font encore un vin blanc, bon, agréable, & qui s'aſſimile ſouvent dans la vente avec celui de la première vendange.

Les malheurs que quelques Communautés de nos environs ont éprouvé cette année, nous fourniront une preuve bien convaincante des ſecours que pourroit fournir au Cultivateur une ſeconde vendange bien ſoignée. L'orage terrible & ſi deſtructeur du 17 Juin 1773, qui ruina toutes les récoltes du lieu de Gigean & des environs, fracaſſa tellement les vignes, qu'il ne paroiſſoit aucun veſtige de leur végétation précédente. Ces vignes firent de nouvelles pouſſées à la fin de Juin, & portèrent du fruit aſſez beau, que l'on vendangea vers le 15 de Novembre. Quelques Cultivateurs ſe décidèrent à faire tailler leurs vignes de nouveau. Il en a réſulté des ſarmens aſſez vigoureux pour porter du fruit qui fut vendangé auſſi vers le 15 Novembre. Ce fruit des vignes taillées eût été infiniment plus beau, ſi ces Cultivateurs euſſent donné un nouveau labeur à leurs vignes; les mauvaiſes herbes, déja avancées, n'auroient pas abſorbé toute la vigueur du terrein. On peut bien juger que le vin de ce fruit tardif ne fut pas d'une bien bonne qualité. Il fut employé à la fabrique de l'eau-de-vie; ce qui fournit quelque ſoulagement aux malheureux Habitans de cette contrée.

Obſervons que ce raiſin venu ſur un bois, ſur un ſarment qui n'exiſtoit pas au 17 Juin, a dû être infiniment plus retardé que nos grappes *tardives*; cependant on en a fait du vin; donc, & à plus forte raiſon on auroit pu, on auroit dû en faire dans nos environs avec ces grappes tardives qu'on auroit laiſſé mûrir.

L'exemple ſeul convaincra le Cultivateur: c'eſt aux Propriétaires aiſés & intelligens à le donner. C'eſt à eux que je m'adreſſe; je les prie de ſe rappeller ces principes ſimples qui ſont le réſultat de ce Mémoire.

1°. Qu'on peut aiſément connoître le moment auquel la vigne peut être endommagée.

2°. Que les grappes de raiſin qui naîtront au-deſſus de la première

(1) Creſtar.

grappe qui aura coulé & perdu de ſon fruit ; que ces grappes tardives, dis-je, étant ſoignées & attendues, pourront fournir un ſupplément de récolte qui indemniſera des premières pertes.

3°. Enfin, que cette ſeconde vendange n'étant ni longue, ni pénible, ni diſpendieuſe, c'eſt une négligence impardonnable de laiſſer perdre un fruit qui fournit une denrée d'une auſſi grande conſommation.

PRÉCIS

D'Expériences ſur la formation de la couleur rouge du Cinabre, traduit de l'Allemand de M. WIEGLEB, Apothicaire à Langenſaltza, en Saxe ;

Par M. DREUX, *Apothicaire, Gagnant-Maîtriſe de l'Hôtel-Royal des Invalides.*

Tous les Chymiſtes ſont unanimement d'accord que le cinabre eſt compoſé de ſoufre & de mercure, & qu'il ſe forme auſſi-bien naturellement qu'artificiellement de ces principes. Cette vérité ſe démontre encore par la Chymie qui apprend que le cinabre ſe décompoſe en ces deux principes par l'analyſe, & qu'enſuite il ſe recompoſe de même avec eux, conſéquemment qu'on peut le faire par l'art, d'après nature.

Mais autant on a été certain de ces deux principes généraux du cinabre, autant auſſi a-t-on été incertain & embarraſſé pour répondre à la queſtion, d'où vient la couleur rouge propre au cinabre ? On ne trouve preſque rien là deſſus dans les écrits des Savans ; ce qui eſt une preuve que c'eſt la grande difficulté qui a fait paſſer par-deſſus cette explication importante. Cependant, ceux qui ont tenté de la faire, diſent que cette rougeur ſe forme par le mêlange très-intime de ces deux corps, qui ſe fait par la ſublimation au feu le plus violent. Mais ſi l'on exigeoit un plus ample éclairciſſement ; ſavoir, comment ces deux corps (le ſoufre & le mercure) au ſein de la terre ont pu prendre cette couleur dans le cinabre naturel, quoiqu'on n'ait pas apperçu dans la nature de quelle manière doit ſe faire ce mêlange très intime ? C'eſt alors que l'explication ceſſe malgré les grands ou petits volcans que l'on veut faire intervenir.

Quoique cela n'ait pas été ſuffiſant, il a fallu pourtant s'en tenir toujours là, ne pouvant aller plus loin. J'ai auſſi ajouté foi à cette doctrine obſcure, mais en deſirant toujours avoir une notion plus parfaite. Comme je ſuis continuellement attentif à toutes les circonſtances qui me paroiſſent utiles à cet objet, j'ai eu le bonheur, par une certaine expérience,

de m'en éclaircir plus convenablement, & je vais expoſer mon procédé pour faire voir ſi la couleur rouge du cinabre peut bien s'expliquer par elle.

Lorſqu'on mêle du ſublimé corroſif en poudre, avec trois ou quatre fois autant d'eſprit ſulfureux & fumant de Béguin, le mercure auſſitôt devient noir; mais cette couleur noire ſe change enſuite peu-à-peu, & en vingt-quatre heures elle paſſe à la couleur rouge du cinabre; par conſéquent voilà une jolie manière, prompte & facile, pour faire du cinabre ſans feu.

Je vais donner ici la deſcription de cet eſprit, parce que je penſe qu'il pourroit bien n'être pas connu de tout le monde. On prend donc de chaux vive nouvelle dix-huit onces; de ſel ammoniac ſix onces, & de ſoufre trois onces. On les met en poudre chacun à part; on les mêle enſuite enſemble; on met cette poudre dans une cornue de verre, & on y verſe quatre onces d'eau. On les ſecoue bien; & quand la maſſe commence à s'échauffer, il faut néceſſairement placer ſa retorte ſur-le-champ dans le bain de ſable, & y lutter le plus ſolidement un récipient ſpacieux. Quand les vapeurs ſe ſont appaiſées, & que la retorte eſt un peu refroidie, on peut mettre du feu pour la diſtillation. On la pouſſe d'abord peu à-peu juſqu'au plus fort degré, & juſqu'à ce que les vapeurs blanches & épaiſſes, ſous la forme deſquelles cet eſprit paſſe dans le récipient, ſe ſoient totalement diſſipées; ce qui eſt un indice de la diſtillation achevée.

D'ailleurs, cet eſprit demande une autre proportion des ingrédiens pour le faire. Béguin, comme premier Inventeur, prend chaux vive deux parties; ſoufre quatre parties; ſel blanc ammoniac une partie. *Vide Tyrocinium chymicum.*

Cette proportion a enſuite été changée par le Profeſſeur Hoffmann qui l'a améliorée, parce qu'il a preſcrit pour la préparation de cet eſprit, trois parties de chaux vive, deux parties de ſel ammoniac & une partie de ſoufre. Cette recette eſt la meilleure; mais, cependant j'ai encore changé la proportion de la chaux, apres avoir apperçu d'où provenoit l'eſſentiel de cet eſprit.

En effet, il faut charger cet eſprit, le plus qu'il eſt poſſible, d'*acidum pingue* de la chaux vive; le ſel volatil doit en être abſolument ſaturé, & conſéquemment obtenir le plus haut degré de cauſticité pour pouvoir diſſoudre parfaitement le ſoufre qui monte dans la diſtillation. C'eſt dans cette intention qu'il faut trois parties de chaux vive contre une de ſel ammoniac; pour lors, la proportion du ſoufre doit être en raiſon de la vertu diſſolvante de l'eſprit cauſtique qui réſulte ici. Il n'en faut qu'une demi-partie en comparaiſon du ſel ammoniac. Car, ſuivant cette proportion, conjointement avec les quantités ſuſdites, il s'eſt encore trouvé quelques drachmes de ſoufre ſublimé, ayant tenu, après la diſtillation faite & finie, la retorte au plus haut degré de feu pour faire ſublimer le ſoufre

ſoufre qui pouvoit y être reſté. D'où il eſt à voir que la proportion du ſoufre dans cette compoſition eſt ſuffiſante, & qu'une plus grande quantité y ſeroit ſuperflue & inutile.

Ainſi, je m'en ſuis tenu à cette proportion naturelle, & je ſuis venu parfaitement à bout de mon deſſein.

Cet eſprit eſt proprement & eſſentiellement un *eſprit de ſel ammoniac cauſtique* qui tient tout le ſoufre en diſſolution, ou plutôt une *teinture de ſoufre volatil.*

Cet eſprit n'a pas ſeulement la propriété de faire un cinabre du mercure ſublimé; mais il le fait également avec le mercure doux, avec le turbit minéral, le mercure coulant, le mercure diſſous ſoit par l'acide nitreux, ſoit par l'acide vitriolique, ou par l'acide marin, lorſqu'on les mêle avec cet eſprit. Si la rougeur ne paroiſſoit pas ſuffiſamment au bout de quelques heures, on n'a qu'à placer le vaiſſeau bien bouché à une chaleur tout-à-fait douce, & l'on verra en peu de tems la plus belle couleur rouge ſe montrer. Le mercure doux m'a particulièrement donné une belle couleur & la plus extraordinaire.

Ce phénomène n'a d'abord rien de ſingulier en lui, parce que l'on ſait très-bien que, comme dans le procédé décrit précédemment, il ſe trouve du mercure & du ſoufre, qui peuvent ſe dégager de leur combinaiſon réciproque, & ſe réunir auſſi de nouveau, il doit en réſulter du cinabre: mais qu'on ne ſe hâte pas trop de décider, & qu'on ne paſſe pas ſi légèrement ſur ce procédé. Il eſt bien digne de remarque, & il eſt peut-être capable de nous produire une connoiſſance phyſique, claire & ſuffiſante touchant la formation de la couleur rouge du cinabre, dont la cauſe eſt encore ignorée.

Il eſt à la vérité très-naturel, que dans ce procédé le ſoufre & le mercure s'uniſſent enſemble; mais il eſt ſingulier & remarquable qu'il réſulte une couleur rouge de cette union faite ici ſans feu. D'où provient-elle, & comment peut-on l'expliquer? Il n'y a dans ce mélange froid, & de plus humide, de ces deux corps, aucune liaiſon intime à imaginer, à laquelle on puiſſe attribuer, comme on l'a fait juſqu'à préſent, la cauſe de cette couleur; car le mercure & le ſoufre ſeront bien plus intimement unis, ſi on les fait ſe combiner enſemble ſur un feu doux, & néanmoins il n'en réſultera point de corps rouge. Ainſi, l'on voit évidemment combien peut être imparfaite l'explication de la couleur rouge du cinabre par le mélange le plus intime des deux corps; & que lorſqu'on veut ſe rendre compte de cette couleur rouge, il ne ſuffit pas de ſavoir que le cinabre eſt compoſé de ſoufre & de mercure, & qu'on peut conclure que, comme dans le procédé ſuſdit, le ſoufre ſe dégage de l'eſprit, & vient s'unir au mercure, il doit pareillement ſe produire du cinabre. Non, point du tout; il ne ſe produit point du cinabre par le

ſimple mélange de ces deux corps, mais ſeulement une poudre noire & minérale.

Or, pour que cette poudre devienne cinabre, il faut la mettre à ſublimer au plus grand feu, & c'eſt alors qu'elle doit être portée, ſuivant les premières notions, à cette couleur connue. Si cela eſt vrai, & s'il arrive toute autre choſe dans la préparation ordinaire du cinabre, il ne peut être que fort intéreſſant pour la Phyſique, de chercher à ſe donner un éclairciſſement pour ſavoir d'où provient cette couleur du cinabre, lorſque le ſoufre & le mercure viennent à être unis enſemble par la voie humide ſans le feu le plus léger.

Pour expliquer ce dernier moyen, il faut inconteſtablement chercher d'abord à découvrir la cauſe d'où provient la couleur rouge dans le cinabre; & après en avoir reconnu le principe, examiner ſérieuſement ſi la même cauſe ne ſe trouve pas auſſi effectivement dans le mélange à froid de ces deux parties conſtituantes; & par conſéquent, ſi, dans la formation de la couleur du cinabre on peut établir une ſeule & même cauſe dans ces deux différens procédés, quoiqu'ils ſoient très diſtincts l'un de l'autre.

Tout Chymiſte Praticien verra clairement, ſans contredit, que la couleur rouge du cinabre ne provient nullement du ſimple mélange de ces deux parties conſtituantes, d'autant plus que ces corps produiſent bien plutôt une couleur noire après leur mélange, & qu'ils la conſervent conſtamment avant l'action du feu.

Cependant, comme ce mélange minéral & noir ſouffre une ſi grande altération de couleur au feu, & qu'au plus grand feu, la couleur noire ſe change en rouge, il eſt très-clair que nous devons auſſi chercher la cauſe de ce changement dans le feu même; mais il eſt ici queſtion de ſavoir ſi ce changement s'opère par le feu, comme par un inſtrument ſimplement, ou bien plutôt ſi une ſubſtance provenant du feu, & ſe combinant avec chacune des parties conſtituantes, n'eſt pas la cauſe entière de ce changement.

Cette conjecture me paroît vraiſemblable; & je vais tâcher dans la ſuite de la démontrer de la manière la plus certaine & la plus convaincante.

L'altération de beaucoup de corps par l'action du feu étoit aſſurément encore un problême pour les Chymiſtes. Telles étoient la nature de la chaux vive, les chaux de métaux & demi-métaux, ainſi que leurs diverſes propriétés, la vitrification, comme auſſi les différentes manières de ſe comporter avec certains corps minéraux qui ont été traités par le feu, & parmi leſquels on doit ranger notre cinabre avec ſa couleur rouge juſqu'à ce que feu M. Meyer, d'Oſnabruck, ait fait connoître ſon excellent Syſtême de la Matière du Feu, dans ſon Ouvrage ſur la Chaux vive, où il a donné à tous les Chymiſtes & Phyſiciens les renſeignemens les plus clairs & les plus inconteſtables.

Ce grand homme y a prouvé & démontré la ſubſtance élémentaire qui ſort de toutes ſortes de feu : il en a détaillé toutes les propriétés & tous les rapports, à l'égard d'autres corps. Il a fait voir comment elle a coutume de s'unir aux corps qui lui conviennent, & qu'on traite par le feu ; conſéquemment auſſi, comment on doit conſidérer indiſpenſablement les corps qui ont été ſoumis au plus grand feu, lorſqu'on veut en examiner ſcrupuleuſement les diſpoſitions pour en tirer de l'éclairciſſement.

Comme ce cinabre eſt un corps ſemblable, qui par le feu très-violent a ſouffert la plus grande altération, puiſqu'il s'eſt laiſſé changer de noir qu'il étoit, en rouge ; il eſt néceſſaire de ne pas oublier cette ſubtile matière élémentaire, dans l'explication de cette couleur rouge.

Il eſt exactement vrai que cette ſubſtance, que M. Meyer a nommée *acidum pingue*, d'après ſes parties conſtituantes, eſt abſolument indiſpenſable pour expliquer clairement la couleur rouge du cinabre. Il y a plus, ſans ce principe, il eſt impoſſible de tenter aucun éclairciſſement ; car, c'eſt en lui que conſiſte la cauſe principale : c'eſt la ſimple union de ce principe élémentaire avec le mercure qui produit la couleur rouge du cinabre ; & c'eſt ce qui ſera encore prouvé par d'autres expériences.

Cette ſubſtance a, entr'autres propriétés connues, celle d'être ſubtile, & de pouvoir paſſer au travers de tous les vaiſſeaux rouges & embraſés, & de s'attacher ordinairement aux corps qui y ſont contenus, ſi toutefois ils ſont de nature à recevoir cette ſubſtance. *Voy.* Meyer, *Eſſais de Chymie ſur la Chaux vive*, p. 218. Ces ſortes de corps ſont toutes les eſpèces de terres abſorbantes, les chaux métalliques, les acides minéraux & beaucoup d'autres corps du règne minéral, avec leſquels il faut auſſi compter le mercure.

Celui-ci prend immédiatement cette ſubſtance du feu, lorſqu'on le calcine ſeul dans un vaiſſeau de verre à fond plat, nommé *enfer*, & qu'on le fait paſſer par un feu gradué & augmenté, à la forme d'une poudre rouge. Le mercure fait voir par-là qu'il prend la couleur rouge par ſa ſimple union avec cette ſubſtance.

Le mercure prend auſſi la même couleur rouge, quand, après avoir été diſſous dans l'acide nitreux, on le fait évaporer juſqu'à ſiccité, & qu'il a été calciné à un degré de feu tel que les pores du vaiſſeau doivent donner paſſage à l'*acidum pingue*, pour qu'il puiſſe s'inſinuer dans le mercure, & lui procurer une couleur rouge, en ſe combinant avec lui.

Le mercure ſublimé rouge de Kunkel, & les ſublimés des métaux rouges, comme le cinabre, tels qu'ils ſont décrits dans *Sincerus Renatus* & dans l'*Alchymie dévoilée*, ſont redevables de la couleur rouge qu'ils ont reçue dans la ſublimation, à la ſubſtance du feu qui s'y eſt mêlée, autrement dite l'*acidum pingue* ; & il n'y a abſolument aucun doute en cela.

Deux autres produits mercuriels peuvent encore prouver que le mercure uni avec l'*acidum pingue*, prend une couleur rouge.

Lorſque le mercure ſublimé corroſif eſt diſſous dans l'eau, & qu'on le mêle avec autant d'eau de chaux qu'il en faut pour précipiter tout le mercure, il ſe précipite ſous la forme de poudre d'un rouge obſcur; ce qui doit s'expliquer ainſi : lorſque les deux ſolutions ſont mêlées enſemble, l'acide marin du ſubimé attaque la terre calcaire & abſorbante de l'eau de chaux; il le diſſout, & par-là chaſſe d'elle l'*acidum pingue* volatil, ainſi que le mercure d'avec lui; ces deux corps devenus libres s'uniſſent à l'inſtant enſemble, & ils obtiennent alors une couleur rougeâtre.

Une autre chaux mercurielle eſt encore le précipité de couleur rouge foncée qui ſe dégage par le ſel alkali fixe des diſſolutions de mercure dans les acides minéraux, & qui au fond reçoit la même couleur par une cauſe tout-à-fait ſemblale, en ce que l'on doit auſſi regarder l'*acidum pingue* comme une partie conſtituante des ſels alkalis.

Si on raſſemble toutes ces expériences, & ſi on les examine attentivement, on ne peut pas manquer de voir & de convenir que l'*acidum pingue*, cette matière principe ſortant du feu, laquelle traverſe tous les vaiſſeaux rouges & embraſés, & ſe mêle avec tous les corps convenables, a toujours montré une couleur rouge, comme dans les quatre différens procédés mercuriels dont on vient de parler; & que par conſéquent, cette ſubſtance eſt la vraie cauſe, l'unique & la principale de la couleur rouge qui s'obtient pendant la ſublimation du cinabre.

Mais, ſi l'*acidum pingue* produit une couleur rouge un peu différente dans les diverſes combinaiſons qu'on a rapportées avec le mercure, il faut aſſurément faire entrer auſſi en conſidération les corps qui y ſont unis. On doit faire attention à l'acide du nitre dans le précipité rouge ordinaire & dans le cinabre, le ſoufre doit être regardé comme une cauſe de l'exaltation & de l'obſcurciſſement de la couleur. On le voit clairement dans le cinabre; car dans ſa préparation, tous les Auteurs qui ſont experts, conſeillent d'employer le moins de ſoufre qu'il eſt poſſible pour obtenir un cinabre de belle couleur; tandis, au contraire, que ſi on emploie trop de ſoufre, il en prend une couleur plus foncée & plus déſagréable; d'où l'on voit que le ſoufre n'eſt pas la cauſe de la rougeur, & qu'il noircit bien plutôt le mercure.

Comme les obſervations précédentes démontrent évidemment que l'*acidum pingue* eſt la cauſe de la rougeur dans l'union du ſoufre & du mercure dans le feu; nous devons voir auſſi ſi cette même ſubſtance ſe rencontre dans le mélange qui a été fait ſans feu par la voie humide, & ſi elle eſt capable, en ce cas, comme avec le feu, de colorer en rouge le mercure mis en ſoufre, afin de pouvoir en tirer une conſéquence juſte, en concluant que cette ſubſtance eſt de même ici la cauſe de la rougeur, comme elle l'eſt également, lorſqu'elle peut s'y mêler immédiatement par le feu.

Pour parvenir à ce but, nous devons examiner ces deux mélanges ſuivant leurs parties conſtituantes eſſentielles, & voir comment ces parties doivent ſe ſéparer les unes des autres dans le mélange, & ſe recombiner enſemble de nouveau.

Le mercure ſublimé eſt compoſé de mercure coulant & d'acide du ſel; cet eſprit de ſel ammoniac ſulfureux, contient du ſel volatil, du ſoufre & de l'*acidum pingue* unis enſemble. Or, dès que le mercure vient à cet eſprit humide, le premier effet s'opère du côté du ſel volatil dans l'eſprit vers l'acide du ſel dans le ſublimé, & le mercure en eſt ſéparé; & à ſa place, le ſel volatil s'unit avec l'acide du ſel. Mais, auſſi-tôt qu'il y a action du ſel volatil avec l'acide du ſel, il arrive un divorce dans la compoſition de cet eſprit: car les parties qui tenoient le ſel volatil diſſous & combiné avec elles, c'eſt-à-dire, l'*acidum pingue* & le ſoufre, ne peuvent plus ſe conſerver diſſoutes, le ſel volatil s'étant combiné avec un autre corps qu'il aime mieux; mais elles ſe dégagent & ſe ſéparent dans la première combinaiſon. Ces deux derniers trouvent après ce divorce le mercure qui eſt devenu pareillement libre; & celui-ci étant ſuſceptible d'une intime union avec eux, l'*acidum pingue* & le ſoufre s'uniſſent donc avec le mercure, & produiſent par ce nouveau mélange, d'abord une couleur noire, & enſuite une couleur rouge. Ici le ſoufre commence à s'unir au mercure, parce qu'il peut agir bien plus fortement ſur lui que l'*acidum pingue* qui eſt beaucoup plus ſubtil, & il produit la couleur propre à ce mélange, c'eſt-à-dire, il le rend noir; & tant que cette couleur ſubſiſte, le mélange ſent le cauſtique. Mais, lorſque l'*acidum pingue* eſt entré peu à peu dans ce mélange, la couleur noire ſe change en rouge; l'eſprit ſurabondant perd ſa cauſticité, ſurtout ſi l'on a gardé la juſte proportion entre l'eſprit & le mercure ſublimé.

La même explication a lieu, ſi en place de mercure ſublimé corroſif, on a employé pour ce procédé une diſſolution de mercure dans l'acide du nitre ou du vitriol. De la même manière qu'agit l'acide du ſel, les autres acides agiſſent auſſi; & ce qui ſe fait par l'un, ſe fait auſſi par les autres: car tous enſemble, ils ne font rien pour la couleur. Cependant, je ſuis convaincu que ces acides peuvent altérer la couleur rouge. En effet, on obtient du mercure doux une couleur rouge plus claire que du mercure ſublimé, ou des diſſolutions par les deux autres acides minéraux.

Mais, ſi l'on mêle avec l'eſprit ſulfureux, du mercure coulant, les phénomènes ſeront un peu différens. Cet eſprit ne peut point agir ſur le mercure coulant auſſi promptement, parce que le mercure n'eſt pas autant diviſé que dans une diſſolution. Ainſi, il eſt bon de diviſer le mercure dans l'eſprit en l'agitant ſouvent & fortement pour favoriſer l'accès & l'action de l'*acidum pingue* & du ſoufre. La combinaiſon de ces

matières se fait lentement, & on a l'occasion d'y observer clairement le changement par degrés des couleurs. Les globules divisés du mercure se colorent d'abord en gris, ensuite, ils deviennent noirs, puis bruns, enfin rouges, & le sel volatil reste seul dans l'esprit, ne trouvant aucun corps auquel il puisse s'unir.

Il est aussi remarquable que le mercure ne se combine toujours qu'en proportion naturelle avec les autres parties. Si l'on fait attraper ce point juste dans le dernier procédé, on obtient au-dessus du mélange un simple esprit de sel ammoniac qui n'est plus caustique & qui sent très-peu le soufre. Mais, si l'on prend plus d'esprit qu'il n'en faut, il ne se combine plus davantage de soufre, ni d'*acidum pingue* avec le mercure, & ils restent dissous dans l'esprit surabondant.

D'après l'analyse & l'explication des deux produits semblables, eu égard à la couleur extérieure, quoiqu'obtenus d'une manière si différente & si opposée, je suis porté à conclure absolument, que, comme dans les deux opérations il se trouve une seule & même substance, c'est à-dire, l'*acidum pingue*, sans lequel le mercure mis avec le soufre, se colore toujours en noir; il est aussi la cause principale de la couleur rouge dans l'un & dans l'autre procédé.

Outre cela, l'éclaircissement du mélange sans feu du cinabre sous sa propre couleur rouge, nous fournit encore un exemple bien frappant pour nous donner une idée sensible & claire des opérations de la nature, qui ont été si cachées jusqu'à présent.

On a toujours eu la prévention qu'il ne pouvoit se former de cinabre qu'à l'aide du feu le plus violent. C'est pourquoi la formation du cinabre naturel a toujours été si difficile à éclaircir, & on a ignoré jusqu'ici comment il prenoit sa couleur rouge propre dans le sein de la terre. L'expérience précédente apprend combien sont faux beaucoup de nos préjugés, & elle montre la possibilité où sont les parties constituantes du cinabre de s'unir ensemble sans l'effet du feu, & que vraisemblablement elles se combinent ainsi naturellement dans la terre.

Dans le procédé décrit ci dessus, nous avons une preuve évidente de quelle manière la nature mystérieuse opère le plus souvent dans les mines où elle forme le cinabre, sans avoir recours à aucun volcan. Il ne faut seulement que faire rencontrer, pour s'unir ensemble, des vapeurs mercurielles & sulfureuses, conjointement avec l'*acidum pingue* qui est répandu par tout, & les combiner dans une matière; aussi-tôt sans la torture du feu le cinabre naturel pourra se faire par la nature, tel que nous le trouvons tout préparé dans la terre.

Pour lever tout doute en chymie, & pour confirmer absolument ce que nous avons avancé sur la formation de la couleur rouge du cinabre préparé sans feu, il me semble qu'il reste encore un seul procédé à faire pour toute décision.

J'ai préparé d'une autre manière l'esprit de sel ammoniac sulfureux. Je me suis servi, pour dégager le sel volatil, en place de chaux vive, comme dans le premier procédé, d'un autre corps qui ne pouvoit pas fournir d'*acidum pingue* dans la distillation de cet esprit. Je pris donc potasse pure, huit onces; sel ammoniac, quatre onces; & soufre deux onces. Ces matières étant pulvérisées, je les mêlai ensemble, je les humectai avec deux onces d'eau, & j'en distillai l'esprit peu à peu de la manière ordinaire.

Durant l'opération même, on appercevoit déjà une grande différence. Il monta d'abord le sel volatil, & il s'attacha aux parois du récipient; ensuite, passa un peu d'humidité qui a dissous le sel de nouveau; à celle-ci succéda le soufre qui s'est en partie dissous dans l'esprit; mais qui se sublima en plus grande partie, & il pesoit $3\frac{1}{2}$ onces.

La distillation étant finie, je pris l'esprit pour en faire l'examen.

Il étoit seulement d'un jaune clair & foiblement volatil à l'odeur, & il ne sentoit point, à beaucoup près, aussi fort le soufre que celui qui a été décrit précédemment.

J'examinerai son effet sur le mercure, ainsi que sur ses dissolutions & ses chaux. Dans tous les procédés que je tentai, le soufre, tenu en dissolution dans l'esprit, passa bien au mercure, & le colora en noir; mais en toutes les variations, il me manqua toujours la couleur rouge. Je n'ai pu l'appercevoir dans aucun procédé.

Pourquoi cet esprit ne donne-t-il donc point de couleur rouge? Il contient pourtant du soufre & du sel volatil, comme le premier.

Selon ma conjecture fondée, je dois répondre à cette question, en disant que c'est parce qu'il ne se trouve point d'*acidum pingue* dans cet esprit que le mercure n'a pas pu se colorer en rouge. Mais comme il ne s'y trouve simplement que du soufre dissous, & que celui-ci, suivant l'opération générale, donne la couleur noire au mélange de soufre & de mercure, cet esprit n'a pu, dans ce dernier procédé, donner aucune autre couleur que la noire; puisqu'il le doit faire conformément à sa propriété reconnue.

Observations & Additions du Traducteur.

J'avois déjà l'année dernière publié, dans l'Avant-Coureur, le procédé de M. Wiegleb pour la préparation du cinabre sans feu; mais sur ce que m'a objecté un Chymiste non moins sceptique qu'éclairé, au sujet de ce cinabre qu'il soupçonnoit n'être pas sublimable, j'ai voulu éprouver moi-même jusqu'à quel point pouvoit être fondée une pareille prévention.

J'ai suivi de point en point tous les procédés de l'Auteur; & j'ai trouvé, avec autant de confiance que de satisfaction, combien l'exposé de M. Wiegleb étoit juste & conforme à l'expérience.

Pour mettre encore dans la plus grande évidence la théorie de M. Meyer, ſuivie par l'Auteur, j'ai cru pouvoir varier, à quelques égards, quelques-uns de ſes procédés, ſoit par rapport aux proportions différentes des mélanges, ſoit auſſi eu égard aux différens degrés de chaleur & de tems auxquels j'ai ſoumis mes opérations.

Une des principales opérations préliminaires étoit la préparation de l'eſprit volatil ſulfureux & fumant de Beguin, ſuivant l'intention de M. Wiegleb, c'eſt-à-dire, le plus chargé poſſible de *cauſticum*, comme l'agent le plus indiſpenſable pour la formation du cinabre ſans feu. C'eſt pourquoi j'ai procédé avec toute l'exactitude poſſible, en obſervant ſcrupuleuſement les proportions requiſes par l'Auteur.

J'ai donc pris trois parties de chaux bien vive contre une de ſel ammoniac très-ſec, & une demi-partie ſeulement de ſoufre très-pur. J'ai bien mêlé enſemble d'abord le ſoufre & le ſel ammoniac réduit en poudre; j'ai enſuite ajouté la chaux vive auſſi pulvériſée; & après les avoir mis dans une cornue de verre, j'ai verſé quatre onces d'eau; & les ayant remués & placés dans un bain de ſable, j'ai ajuſté un grand récipient que j'ai luté le plus promptement qu'il m'a été poſſible. Mais à peine l'eau fut-elle mêlée avec les autres matières, qu'il s'eſt élevé des vapeurs conſidérables avec ſifflement & une très-grande chaleur des vaiſſeaux, au point que je craignois fort la rupture de ma cornue. Cependant, quoique j'aie tenté de retenir, autant que j'ai pu, cette vapeur très-vive & très-ſuffoquante qui forçoit mon lut, j'en ai laiſſé échapper beaucoup plus que je n'aurois voulu, juſqu'à ce qu'enfin les vapeurs venant à diminuer peu à peu, & les vaiſſeaux ſe refroidiſſant, elles ſe condensèrent, & il commença à paſſer quelques gouttes dans le récipient. J'ai laiſſé tranquilles mes vaiſſeaux bien lutés, & je n'ai mis du feu dans le fourneau, que lorſqu'ils furent parfaitement refroidis. Alors j'ai échauffé le bain de ſable peu à peu juſqu'au plus haut degré, c'eſt-à-dire, juſqu'à ce que les vapeurs blanches & épaiſſes, ſous la forme deſquelles paſſe l'eſprit fumant, fuſſent tout-à-fait appaiſées; ce qui eſt le ſigne certain de la diſtillation achevée.

Qu'il me ſoit permis de faire ici une réflexion touchant ce fluide élaſtique & ſuffoquant qui ſort avec tant de violence de ce mélange. Cette vapeur vive & preſque incoërcible ne reſſemble-t-elle pas, par ſon ſifflement, à de l'air formé ſubitement? Mais, ſuivant la doctrine de l'air fixe, la chaux vive, ni le ſel ammoniac, ne doivent pas contenir d'air. Ainſi il faut avoir recours à la théorie de M. Meyer, pour réſoudre facilement ce problème. Or, la première action du *cauſticum* de la chaux ſe portant ſur l'eau, qui fait partie conſtituante du ſel ammoniac, dont la réſolution ou diſſolution eſt encore aidée par l'eau qu'on ajoute dans le procédé, il n'en faut pas davantage pour que de la combinaiſon d'une certaine quantité d'eau avec le *cauſticum*, il réſulte

ſulte une vapeur d'autant plus ſubtile & élaſtique, que la chaleur excite encore leur expanſion, jointe à une portion de ſel volatil qui ſe trouve enlevée en même tems, & forme le fluide ſubtil & ſuffoquant dont il eſt queſtion.

En conſéquence, pour obvier à la perte réelle que je croyois avoir faite dans mon premier procédé, je m'y ſuis pris un peu différemment lorſqu'il m'a fallu refaire de nouvel eſprit fumant de Béguin : car, au lieu de mettre ma chaux vive en poudre, comme je l'avois fait en premier lieu, je me ſuis ſervi de la méthode de M. Meyer, en me bornant à prendre la chaux vive ſeulement caſſée en petits morceaux, pour qu'ils puſſent entrer dans la cornue, & ayant d'abord introduit mon ſel ammoniac, mon ſoufre & mon eau en proportions convenables dans la retorte, j'ai mis enſuite la chaux caſſée en petits morceaux, comme le dit M. Meyer, dans ſon Chapitre dixième, p. 96 de ſon Traité de la Chaux, avec le Sel ammoniac, &c. Je me ſuis bientôt apperçu que l'on n'avoit pas tant à craindre de perdre de vapeurs, & que la chaux en morceaux demandant plus de tems pour ſe décompoſer, on avoit toute la facilité de luter convenablement ſes vaiſſeaux, avant que les matières puſſent agir l'une ſur l'autre.

Quant à la manière propre à l'eſprit volatil & ſulfureux pour colorer les produits de mercure, j'ai très-exactement obſervé toutes les nuances graduées, telles que les décrit M. Wiegleb. La ſeule choſe qui m'a ſurpris, c'eſt que, malgré la beauté éminente qu'il annonce de la part du mercure doux, j'ai obtenu du mercure, dit improprement *précipité rouge*, une couleur infiniment ſupérieure à celle de tous les autres produits mercuriels. Je crois en devoir attribuer la cauſe au ſeul *cauſticum* déja contenu dans le précipité rouge, comme on le verra dans une diſſertation particulière.

Auſſi-tôt que j'eus mêlé une quantité convenable de mon eſprit fumant, ſoit ſur du précipité rouge, ſoit ſur du ſublimé corroſif réduit en poudre, ou ſur du mercure doux, du turbit minéral, ou même ſur du mercure coulant, j'ai apperçu dans l'inſtant la couleur noire, & au bout de quelques jours, je vis avec plaiſir que mes précipités ſe coloroient plus ou moins promptement de brun en rouge. Il n'y eut que le mercure coulant qui, moins attaquable que les autres produits mercuriels, à cauſe de ſon aggrégation qui doit être rompue avant qu'il puiſſe être parfaitement diſſous par l'hepar volatil, demanda plus de tems que les autres pour prendre la qualité & la couleur du cinabre. Encore m'en reſta-t-il une portion en poudre noire qui ne voulut pas ſe colorer en rouge, malgré la grande ténuité de la poudre qui troubloit la liqueur dès qu'on la remuoit.

Enfin, perſuadé que la poudre qui reſtoit conſtamment noire contenoit une des parties principales du cinabre, je veux dire, du ſoufre,

& que cette couleur noire opiniâtre n'étoit due qu'au ſoufre ſurabondant qui l'empêchoit de tourner au rouge, je tentai d'enlever à ce mêlange mercuriel une partie du ſoufre que je ſoupçonnois être la cauſe du défaut de coloration propre au cinabre. Je filtrai donc par le papier gris, toute ma liqueur devenue noire, & en la remuant j'obtins de cette façon toute ma poudre noire que je fis ſécher. J'ai pris une partie de cette poudre très-noire & abſolument reſſemblante à l'éthiops minéral par ſa couleur, mais en poudre beaucoup plus ſubtile ; & après l'avoir jettée dans une phiole, je verſai par-deſſus environ deux onces d'eſprit volatil de ſel ammoniac par la chaux. Mon intention étoit d'ajouter à mon éthiops, fait par la voie humide, aſſez de *cauſticum* pour opérer la couleur rouge, ou au moins de la priver du ſoufre ſurabondant qui s'oppoſoit à la couleur rouge que je deſirois.

Pour parvenir plus promptement à mon but, j'expoſai mon mélange à une douce chaleur, ayant ſoin de remuer la phiole de tems en tems. Au bout de quelques jours, j'apperçus avec moins d'étonnement que de joie, que ma liqueur, de claire & limpide qu'elle étoit, comme on ſait être l'eſprit de ſel ammoniac par la chaux, avoit pris une légère teinte de jaune, conſéquemment elle avoit diſſous un peu de ſoufre ſurabondant, ainſi que ſon odeur le démontroit, & à la fin, ma poudre ſe diſpoſoit à tourner, de brune qu'elle étoit devenue, en rouge, comme les autres préparations mercurielles.

Je ſuis obligé d'avouer que, ſans mon impatience extrême, je n'aurois jamais oſé rien ajouter à l'expoſé de M. Wiegleb. Mais l'envie de réuſſir, & plus encore la déférence que je porte à ſes profondes lumières, étoient des motifs trop puiſſans, pour que je ne fiſſe pas tous mes efforts afin de l'imiter. Néanmoins, comment devois-je accorder ma dernière expérience avec ce que ce ſavant Chymiſte dit, lorſqu'il rapporte que, ſi l'on prend plus d'eſprit ſulfureux qu'il n'en faut, le mercure ne reçoit plus de ſoufre ni d'*acidum pingue* davantage, & ceux-ci reſtent diſſous dans l'eſprit ſurabondant ? De même que j'avois vu l'eſprit ſulfureux & fumant ſe décolorer & perdre ſon ſoufre & ſa cauſticité, en les tranſmettant au mercure dans mes divers mélanges ; de même auſſi j'avois apperçu, dans ma dernière expérience avec l'eſprit cauſtique de ſel ammoniac, une couleur qu'il n'avoit certainement point avant ſon action ſur la poudre noire que j'ai citée. L'expérience ſeule devoit vérifier ma conjecture. Je pris donc une certaine quantité de fleurs de ſoufre ; & les ayant miſes dans une retorte de verre de moyenne grandeur, j'y verſai de l'eſprit de ſel ammoniac par la chaux, environ trois ou quatre fois autant que de fleurs de ſoufre. Je plaçai ma cornue dans le bain de ſable ; & après y avoir adapté un récipient ; je commençai à l'échauffer par degrés, juſqu'à faire prendre le bouillon à la liqueur. Il paſſa d'abord des gouttes ſans couleur ; mais au bout d'un certain tems

la liqueur devint rougeâtre en bouillant, & il en diſtilla pour lors une liqueur également colorée par le ſoufre qui s'étoit diſſous & élevé dans la diſtillation. Je continuai à diſtiller preſque juſqu'à ſiccité, & il reſta dans la cornue une tache qui ne me parut être que du ſoufre fondu, faute d'une quantité ſuffiſante de liqueur alkaline & cauſtique. La liqueur obtenue de cette diſtillation ſentoit parfaitement le ſoufre, & il ne lui manquoit que la propriété d'être fumante, pour pouvoir être comparée à l'eſprit ſulfureux de Béguin.

Convaincu ſuffiſamment de la formation du cinabre ſans feu par le moyen du *cauſticum* avec le mercure & le ſoufre, il me reſtoit à les porter à leur dernière perfection en les ſoumettant à la ſublimation. Ainſi, après avoir décanté toutes mes liqueurs de deſſus mes poudres plus ou moins rouges, je plaçai toutes mes phioles dans un bain de ſable, pour les ſublimer; & les ayant échauffées par degrés, je ſuis parvenu à les faire toutes ſublimer à peu près en même-tems.

J'ai remarqué que, dans tous mes mélanges, aucun ne m'a fourni que quelques atômes de ſoufre ſublimé, encore n'y avoit-il que ceux dont la couleur me paroiſſoit la plus obſcure.

A l'égard de l'autre portion de poudre noire dont j'ai parlé plus haut, il me fut facile de voir que j'avois eu raiſon d'y ſoupçonner plus de ſoufre qu'il n'en falloit; car l'ayant miſe à ſublimer, j'obtins, non-ſeulement une bonne partie de ſoufre à part, mais même un cinabre foncé & moins beau que lorſqu'on a employé les juſtes proportions de ſoufre, c'eſt-à-dire, le moins poſſible; & j'ai ſupplée, par l'intermède du feu, au *cauſticum* qui devoit lui être fourni par l'eſprit fumant, comme aux autres préparations mercurielles. Une deuxieme & troiſieme ſublimation m'ont donné un cinabre très-beau & très brillant.

M. Wiegleb avoit bien raiſon de dire que cette poudre rouge n'étoit pas du vrai cinabre, parce qu'il lui manquoit encore la ſublimation pour la débarraſſer d'une quantité de ſoufre ſurabondant. En effet, c'eſt au feu à y mettre la dernière main, tant il eſt vrai que la nature, toujours ſimple dans ſes opérations, l'emporte infiniment ſur l'art, & que nous ne pouvons jamais ſaiſir, comme il faut, les juſtes proportions qu'elle ſeule ſait employer à ſes fins.

Une dernière obſervation prouvera combien il eſt difficile d'attraper la quantité juſte & requiſe de ſoufre, pour réduire une quantité donnée de mercure en cinabre. Prévenu par les méthodes ordinaires du peu de ſoufre qui entroit dans la compoſition cinabarine, j'ai eſſayé d'unir à environ une once de mercure coulant, le moins poſſible de fleurs de ſoufre. Je les ai triturées enſemble dans un mortier de marbre pendant quelques heures, en ajoutant peu-à-peu autant de fleurs de ſoufre qu'il falloit pour éteindre le mercure. Enfin, je parvins à réduire tout mon mercure, non en poudre noire, connue ſous le nom d'éthiops

minéral, mais en une sorte d'amalgame simplement de couleur grisâtre. Cet amalgame, si j'ose parler ainsi, étoit si prédominant en mercure, que je ne pouvois à peine le triturer dans le mortier, sans faire reparoître le mercure sous la forme de globules : mais cependant, ayant mis ce petit mélange dans une fiole, pour le sublimer au bain de sable, je vis avec étonnement, que la plus grande partie étoit encore du soufre sublimé au col de la phiole, joint aussi à un peu de mercure en globules, tandis que la moindre portion s'étoit changée en cinabre.

J'espère que les Chymistes verront favorablement toutes les productions de M. Wiegleb; & je pense qu'elles seront aussi curieuses qu'intéressantes pour la Chymie & la Physique. C'est pourquoi je me propose de les publier partie par partie, autant que mes occupations me permettront d'en répéter ou discuter les expériences.

LETTRE

ECRITE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL.

Par M. LESAGE, de Genève (1).

CROYANT tenir depuis long-tems, le Méchanisme de la Gravité; & ne voulant cependant pas le publier, avant que d'avoir fondé le jugement de plusieurs Physiciens : j'imaginai en 1760; de leur envoyer une pièce déja toute faite, où ce Méchanisme étoit enclavé. C'étoit un *Essai de Chymie Méchanique;* couronné à Rouën en 1758, en même-tems qu'une dissertation de M. LIMBOURG sur les affinités. Je fis imprimer le Corps seulement de cet *Essai*, en 155 pages *in*-4°. & je commençai mes Envois projettés, par en faire parvenir un exemplaire à ce grand Chymiste.

L'année suivante; il publia sa *Dissertation sur les Affinités chymiques :* où il donna des *Idées générales* de mon *Essai*, en moins de huit pages *in*-8°; c'est-àdire, avec une Etendüe trente fois moindre que celle de l'Ouvrage; dans lequel cependant étoient exposées des Théories entiérement neuves, sur la Gravitation universelle & sur les Attractions électives.

On juge donc bien : Que cet Extrait, fut prodigieusement décharné; & dénué en particulier, de tous les Acheminemens qui pouvoient rendre ces Théories moins étranges. Aussi, l'Abbréviateur, eut-il la sagesse & l'équité, d'avertir à deux reprises (aux pages 6 & 86) Qu'il falloit

(1) On est obligé de se conformer à l'orthographe de l'Auteur.

recourir à l'Ouvrage même ; ſi l'on vouloit en connoître tous les Principes & en voir les preuves. Et il publia le *Jugement* de l'Académie ; où j'étois déſigné par mon nom ; ma profeſſion & mon domicile : de ſorte que ; les Chymiſtes ou les Phyſiciens qui voudroient ſérieuſement connoître l'une de ces deux Théories, pouvoient ſavoir où & à qui s'adreſſer.

Quel n'a donc pas été mon étonnement ; en voyant paroître tout récemment, dans un *Recueil de Diſſertations Phyſico-chymiques* ; un Chapitre de 20 pages *in*-8°., intitulé : *Théorie de M. Lesage ſur les Affinités* ; compoſé d'après la ſeule connoiſſance de ce court Extrait ; & cependant, avec autant de confiance, que ſi le Critique eût connu mes Théories à fond.

Mais ma Surpriſe a bien redoublé ; en liſant ce Chapitre, que je m'étois d'abord contenté de parcourir ; quand j'ai vu ; Que l'Auteur du *Recueil* ; dénaturoit entièrement mes Principes ; changeoit des expreſſions fondamentales ; m'imputoit quelques Aſſertions que j'avois formellement combattues ; tronquoit d'autres Propoſitions ; enfin s'égayoit contre moi perſonnellement, ſur des Expériences que j'avois tranſcrites de l'Optique de Newton, en nommant cet excellent Obſervateur.

Comme donc je n'ai pas livré mon *Eſſai* au Public. Je prie ceux des Lecteurs de votre Journal, qui n'étant pas à portée de ſe procurer la Diſſertation de M. Limbourg, pourroient être tentés de chercher à acquérir quelque connoiſſance de ma double Théorie, dans l'Expoſition qu'en donne l'Auteur du *Recueil* ; de ne point du tout ajouter foi à cette Expoſition : Ayant commis moi-même aſſés de fautes réelles ; pour qu'il ne ſoit pas beſoin qu'on m'en impute d'imaginaires.

Et je profite de cette occaſion ; pour prier auſſi ceux d'entr'eux qui auroient crû pouvoir puiſer cette connoiſſance, dans l'Extrait incomplet donné par M. Limbourg ; de ſuſpendre leur jugement (s'ils le peuvent) ſur l'Enſemble & la ſolidité de mes Recherches, juſqu'à ce que je les publie moi-même avec leurs Développemens & leurs Preuves.

Je n'accuſe point l'Auteur du *Recueil*, d'avoir eu intention de défigurer ainſi mes Théories. Mais ſeulement ; d'avoir lû ſans attention, jugé légèrement, & écrit à la hâte ; Triple Précipitation, qui eſt fort commune aujourd'hui. Et je ne deſire même, que cette *Precipitation* ſoit reconnue : qu'autant que cela eſt néceſſaire ; pour que cet Écrivain ne ſoit pas-crû, dans ce qu'il rapporte comme venant de moi.

Je donnerois à mon tour, une notion inexacte, du Chapitre contre lequel je m'inſcris : Si je laiſſois croire aux Lecteurs de cette Lettre, que ce Chapitre ſe borne à l'objet déſigné par ſon Titre. Puiſque ſes deux-tiers, ſont occupés ; par une Critique, de l'Attraction en général & de ſon application aux Tuyaux capillaires en particulier ; par une Sortie,

contre l'abus des Mathématiques dans la Physique ; & par une Hypothèse, sur l'action de l'Athmosphère du Soleil pour faire approcher les Corps.

Je compte assés sur votre honnêteté, Monsieur ; pour espérer : Que vous ne refuserez pas, à un homme qu'on a travesti de façon à le rendre fort ridicule ; la voie de réclamation que vôtre Journal semble offrir tout naturellement, pour prévenir l'effet de semblables Irrégularités. Savoir : En publiant d'abord, ce simple mais promt Desaveu : & ensuite (si vous le jugez convenable) une seconde Pièce, où je spécifierai & justifierai tous mes chefs de plainte.

Je suis, &c.

DESCRIPTION

*Des Grottes & des Cuves de Saſſenage en Dauphiné, ſuivie d'une Analyſe & de l'Examen critique des Pierres de Saſſenage, connues ſous le nom de Pierres d'*Hirondelle ;

ADRESSÉE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Par M. D. F. Lieutenant-Général de Montelimart.

J'AVOIS ſouvent entendu parler des Grottes de Saſſenage en Dauphiné : je me rappellois même d'avoir lu autrefois dans l'Hiſtorien Chorier (1), les choſes extraordinaires & incroyables qu'il en débite, lorſque le voiſinage de ces grottes me détermina à aller les viſiter ; j'en entrepris le voyage le 17 de ce mois avec M. Chriſtian Wehrlin, habile Peintre Autrichien, qui avoit conſacré ſes talens & ſes pinceaux à l'Hiſtoire Naturelle, le même qui a voyagé en Egypte par ordre de la Cour de Turin. Cet Artiſte paſſoit à Grenoble pour ſe rendre de Turin à Paris ; & c'eſt dans cette Capitale de la Province de Dauphiné, que j'ai eu le plaiſir de faire connoiſſance avec lui.

Arrivés au Village qui a donné ſon nom aux grottes, & qui eſt au pied d'une chaîne de montagnes fort élevées, nous prîmes un guide qui

---

(1) Hiſtoire Générale de la Province de Dauphiné, par Nicolas Chorier, page 48 du tome I, *in-folio.*

nous y conduisit par un chemin étroit & escarpé, qu'on est obligé de gravir pendant un quart-d'heure.

Rien ne peut égaler l'étonnement & l'admiration que produisit sur nous le tableau magnifique & frappant qui s'offrit subitement à nous, en sortant du Village ; nous le vîmes s'accroître encore, à mesure que nous avancions.

Figurez-vous, en effet, une masse énorme d'eau qui se précipite avec une impétuosité sans égale d'une montagne escarpée, qui bondit ensuite en désordre, & s'élance avec fureur parmi des entassemens de rochers rompus : ici, ce n'est que colonnes d'eau, que cascades, que nuages d'écumes ; là, on n'entend que bruit, que fracas ; on voit ailleurs, que l'industrie hardie des Habitans, voulant mettre à profit les eaux de ce fougueux torrent, s'est exercée à établir dans les pentes même les plus rapides, une multitude d'aqueducs grossièrement construits en bois, perchés & échafaudés d'une manière rustique & pittoresque. Rien de si agréable au premier coup-d'œil, que toutes ces eaux qui refluent en abondance de leurs conduits, ou trop étroits ou mal jointés, & qui se déployant en nappe de droite & de gauche, vont se précipiter avec tumulte dans la profondeur du lit du torrent. On voit à la suite de ces aqueducs une multitude de moulins & d'autres artifices de divers genres, assis par étage au bord de l'eau, dont les rouages extérieurs, sans cesse en mouvement, rendent le tableau plus piquant encore & plus animé.

On parvient en peu de tems au pied d'un grand rocher où le chemin est intercepté subitement par les eaux qui offrent ici un nouveau spectacle ; car on les voit fondre en manière de lame du haut d'une large ouverture creusée par la nature dans le rocher, & y former une cataracte qui me rappella sur-le-champ l'idée de la belle gravure de Sébastien Leclerc, représentant le saut de Niagara ; l'eau y figure en petit les mêmes effets, avec la différence cependant, que c'est dans une partie intérieure que la scène se passe, que l'œil néanmoins découvre du dehors.

C'est à quinze pas de cette chûte, qu'en traversant cette eau sur des pointes de rocher, & à l'aide des planches, qu'il faut avoir l'attention de faire apporter, on parvient à un sentier étroit & rapide qui conduit à une vaste ouverture, supérieure à la chûte d'eau dont je viens de parler, & attenant au même rocher. Cette grande excavation présente, en y arrivant, l'idée d'un portique immense & majestueux, parfaitement éclairé : ce n'est-là, ainsi qu'on le remarque en y entrant, qu'un vestibule spacieux qui conduit à d'autres grottes : la partie gauche de ce vestibule en offre une très-remarquable, sur le plancher de laquelle le torrent se précipite par une large gueule qui part de la profondeur même du rocher : ici le bruit augmenté & multiplié par les échos des voûtes, y devient insupportable ; & l'ensemble de ce spectacle, a je ne sais quoi qui ébranle l'ame, & qui lui en impose.

L'eau s'échappe de cette grotte par une déchirure intérieure qui règne le long du plancher, & va former la première cascade qui avoit frappé nos yeux en arrivant. Je ne dois pas oublier de vous dire que cette même grotte sert à son tour de vestibule à différentes galleries qui paroissent s'étendre bien avant dans la profondeur du rocher, mais d'où il découloit de l'eau alors en abondance.

Le grand vestibule présentoit encore les ouvertures de deux autres cavernes que nous eûmes à peine le tems de parcourir rapidement, sans entrer même jusqu'au fond; il étoit tard, & nous devions être de retour le soir à Grenoble; nous ne quittâmes donc nos grottes que dans le dessein d'y revenir au premier moment de loisir pour les examiner plus tranquillement & d'une manière plus détaillée.

Huit jours après, en effet, nous reprîmes la même route; M Binelly, Directeur de la mine d'argent d'Allemond, & M. Vallet, ancien Lieutenant de Police de Grenoble, furent de la partie: il étoit bien agréable pour moi de faire ce voyage instructif avec des Naturalistes aussi honnêtes & aussi éclairés. Nous partîmes de bonne-heure, & nous fîmes le voyage à pied, pour avoir le plaisir d'herboriser un peu, & de considérer les rochers qu'on rencontre sur le chemin; je fis même à ce sujet la découverte intéressante d'un genre de fossille propre à instruire sur les progrès de la pétrification en certaines circonstances, & dont je vous entretiendrai quelque jour.

Arrivés à l'entrée de la grotte, nous en contemplâmes à loisir les dehors, l'ensemble, les détails & les accessoires: M. Wehrlin chercha ensuite un point de vue commode, où il alla s'établir pour dessiner l'Architecture extérieure, & passer de-là aux coupes de l'intérieur de la plus belle des grottes.

Je mis de mon côté la main à l'œuvre, & mesurai d'abord la largeur de l'ouverture par où sortoit l'eau de la première cascade que j'ai comparée à une des gravures de le Clerc; cette largeur se trouva de vingt-cinq pieds six pouces; quant à son élévation, il me fut absolument impossible de la déterminer, malgré ma bonne volonté; j'y rencontrai trop d'obstacle & trop de danger; je franchis de-là le torrent pour parvenir au sentier qui conduit en montant au grand vestibule que je mesurai, & auquel je trouvai soixante-quatorze pieds de largeur, quarante-huit pieds d'élévation dans sa partie la plus exhaussée, & quarante-trois pieds de profondeur; toutes ces mesures furent prises avec exactitude & attention.

Cette vaste ouverture, assez irrégulièrement ceintrée, est tournée du côté du Nord; le grand jour, qui y pénètre avec facilité, montre à découvert des bancs intérieurs, inclinés du côté du Levant; ces bancs sont d'un beau volume, puisque j'en mesurai un qui a sept pieds d'épaisseur.

La

La totalité de la pierre de ce rocher, eſt en général calcaire, & d'une dureté remarquable : on y voit quelques noyaux d'un ſilex rougeâtre, de la nature des pierres à fuſil ; mais ces noyaux, qui ſont aſſez gros, n'y ſont pas communs. J'ai apperçu quelques échantillons de grès mélangés avec certaine partie de la pierre calcaire : cela n'eſt cependant pas général : la couleur du rocher eſt d'un blanc tirant un peu ſur le jaune ; cette couleur varie même quelquefois, & ſe change en gris de fer.

Lorſqu'on eſt parvenu au fond du grand veſtibule, & qu'on regarde les aſſiſes du rocher en face, on apperçoit ſur la gauche une grande ouverture ; la partie droite en préſente une ſeconde, mais beaucoup plus étroite.

De la Grotte ſituée dans la partie gauche du grand Veſtibule.

Cette ouverture, creuſée par la nature dans l'intérieur du rocher, eſt façonnée d'une manière hardie ; le ſeuil eſt irrégulier, & compoſé d'un aſſemblage de groſſes pierres & de bancs de rochers rompus, entaſſés les uns ſur les autres ; un ſol ma lif offre l'image du déſordre & de la dégradation : cette entrée a douze pieds ſix pouces d'élévation ſur onze pieds de largeur ; & c'eſt par là qu'on pénètre, en deſcendant dans une grotte ſpacieuſe faite en dôme, aſſez éclairée, ſoit par le jour qu'elle reçoit du veſtibule, ſoit encore par un autre jour que lui procure une brèche conſidérable ſituée au bas du pavé de cette grotte : c'eſt ſur ce pavé que ſe précipite avec impétuoſité & avec un bruit preſque inſoutenable, la maſſe entière des eaux qui diſparoit ſur le champ par la brèche dont je viens de parler, & va former la grande caſcade qui donne naiſſance au torrent.

Cette grotte, belle & vaſte, eſt remarquable en ce qu'elle eſt un des réſervoirs de toutes les eaux, & qu'on y voit la principale branche y tomber preſque perpendiculairement d'une ouverture faite en forme de bouche, qui part du haut d'un des murs du rocher, tandis que différens rameaux ſortent des autres galeries qui ont leur iſſue dans le même lieu. Notre guide nous aſſura, que dans des tems de ſéchereſſe, il étoit poſſible, à l'aide de pluſieurs planches & des éminences du rocher, de parvenir dans la plus conſidérable d'une de ces galeries, qui conduiſoit par une route aſſez praticable, au bord d'une eſpèce de petit lac ſouterrein, aux environs duquel on trouvoit des *pierres d'hirondelles* ou *pierres précieuſes de Saſſenage*, dont je vous entretiendrai dans peu.

Il nous fut impoſſible de tenter le voyage ; les eaux étoient trop fortes, & le danger trop évident ; je ſortis donc de la grotte où j'avois reſté trois quarts heure à l'examiner & la contempler ; le bruit de l'eau m'avoit étourdi à un point, qu'il me fallut quelque tems pour me remettre. J'avois goûté de ces eaux avant de ſortir ; leur goût étoit naturel, & leur

limpidité admirable ; la rapidité de leur chûte avoit établi dans cette grotte un courant d'air considérable, chargé d'une espèce de brouillard épais & pénétrant. C'est à cette fraîcheur & à cette humidité que j'attribuerois volontiers une efflorescence, couleur de fleurs de pêcher, d'une délicatesse & en même-tems d'une vivacité remarquable, qui tapisse la partie gauche du rocher, dans les environs de l'entrée de cette grotte des cascades : cette efflorescence n'a ni saveur ni odeur ; elle est si adhérente à la pierre, qu'elle semble ne faire qu'un même corps avec elle.

De la Grotte des Cuves, située sur la partie droite du grand Vestibule.

Le grand vestibule, ainsi que je l'ai déja remarqué, offre deux ouvertures, l'une dans la partie gauche, qui est celle que je viens de décrire ; la seconde, dans la partie droite qui fait face à celle-ci : son entrée bien plus étroite & moins élevée, puisqu'elle n'a que quatre pieds trois pouces de largeur sur neuf d'élévation, conduit, à ce qu'on appelle *les Cuves*. On imagine assez difficilement ce qui a pu donner tant de célébrité à deux simples creux ou excavations dans le roc vif, voisins l'un de l'autre, qui s'offrent subitement à l'entrée de cette grotte, & en interceptent le chemin. Comme le jour ne pénètre plus ici, & qu'il faut avoir recours aux flambeaux, j'entrai dans la première cuve, muni de tout l'attirail nécessaire pour l'examiner à l'aise & avec soin. Je m'apperçus d'abord qu'elle avoit été creusée primitivement de la sorte par les eaux qui, ayant jadis charrié des pierres & des cailloux, & les ayant roulés en tourbillon, avoient opéré ces excavations ; l'usé & le poli des bords l'annoncent d'une manière à lever tous les doutes. On présume d'ailleurs aisément que les eaux ont autrefois séjourné & fait des ravages dans cette grotte, lorsqu'on découvre sur le rocher du côté gauche, après avoir franchi les cuves, un vaste conduit de communication qui se prolonge dans le rocher, & va joindre la mer d'eau qui fournit les cascades ; ce qui annonce assez que les eaux, plus abondantes autrefois, venoient s'échapper par le même conduit ; je tentai de m'y introduire à demi-courbé ; mais un courant d'air froid & rapide, occasionné par la chûte des eaux voisines, fut cause que je ne pus point y conserver la lumière ; comme j'étois cependant bien aise d'y pénétrer, j'en vins à bout, à l'aide d'une de ces lanternes à réverbère de nouvelle invention, qu'on nomme lanterne de boutonnières.

Ce ne fut pas sans une sorte d'effroi, étant parvenu au bout de cette galerie de communication, où j'étois étourdi par le bruit, & fatigué par le vent, que je penchai doucement mon corps en avant, & présentai ma lanterne au bord d'un abyme épouvantable où les eaux tomboient avec une précipitation sans égale du haut d'une voûte élevée parmi des débris de rochers ruinés sur lesquels on n'appercevoit que bouillon-

nement, que tourbillon & qu'écume; je contemplai pendant un demi-quart-d'heure ce ſpectacle impoſant, & je revins enſuite à mes cuves.

Je meſurai la première, c'eſt-à-dire, la plus voiſine de la porte de la galerie; cette cuve eſt d'une forme à-peu-près ronde; ſon diamètre eſt de cinq pieds, ſa profondeur de trois: la ſeconde n'a que cinq pieds dans ſon plus grand diamètre, & dix-huit pouces de profondeur; ſa forme eſt aſſez égale à la première; j'y vis au fond quelques lignes d'eau provenue du ſuintement de la voûte: il n'y a rien de bien étrange ni de bien merveilleux dans ces deux creux; pourquoi donc Chorier a-t-il oſé en écrire, » qu'on en tire un préſage de la fertilité de la terre & de » l'abondance des bleds & du vin; que plus ils ſont remplis, plus ils pro- » mettent: il ne craint pas enſuite de citer les vers ſuivans «.

Quovè repentina magìs æſtuat utraque lympha,
Spicea ſtaventi magìs area meſſe loborat;
Spumoſoque magìs reſtagnant prælа licæo.

Laiſſons ces rêveries, & diſons que la ſolitude & la majeſté du lieu, que le bruit des caſcades & le mugiſſement des eaux, joint à l'obſcurité de ces antres profonds, pourroient avoir donné lieu aux fables qu'on s'eſt plu à raconter de tous les tems au ſujet de ces grottes; les idées prennent aſſez naturellement une teinte noire dans l'intérieur des cavernes; & loin de la portée du jour, l'ame y devient mélancolique, le myſtique s'en mêle & la tête s'échauffe: c'eſt donc à des cerveaux foibles & malades, étrangement affectés par l'image de ce lieu, qu'il faut attribuer tous les contes qu'on a débité ſur la Fée Méluſine & ſur les Nymphes qui prenoient autrefois leurs repas avec elle autour d'une table de pierre qu'on montre encore.

Ou plutôt, je croirois que cette tradition, qui ſe perd dans l'obſcurité des tems, eſt un reſte de ſouvenir d'une de ces anciennes fêtes commémoratives, qu'un Auteur fameux a nommé *Hydrophories*. Je ſerois d'autant moins éloigné de le penſer, que j'entrevois une analogie aſſez marquée entre les fables qu'on débite ſur ces grottes, & le culte religieux qu'on rendoit autrefois à Cérès dans des antres obſcurs & ſouterrains.

Vous ſavez mieux que moi (vous qui êtes ſi verſé dans les connoiſſances de l'Antiquité) que cette Déeſſe éplorée ayant perdu Proſerpine, ſa fille, ravie par Pluton, qui avoit diſparu avec elle, par une caverne ou un abyme profond, la chercha par tout le monde, après avoir allumé des flambeaux aux feux du Mont Etna. Vous ſavez que ce fut après des courſes & des peines infinies, qu'elle la retrouva. Eleuſis, où ſon culte & ſes myſtères furent établis avec un appareil & une ſolemnité qui les rendirent ſi célèbres dans la plus grande partie du monde, que les Romains

& d'autres peuples s'empreſsèrent de les emprunter. Ces myſtères allégoriques, relatifs aux anciennes révolutions du globe, & appliqués enſuite à l'Agriculture & aux productions de la terre, ſe célébroient de préférence dans les antres profonds & ténébreux. Je ne rappelle tous ces préliminaires que pour montrer qu'il eſt poſſible que nos grottes aient ſervi jadis à cet uſage; leur voiſinage de l'antique *Culoro* (1), Ville autrefois conſidérable, & de la dépendance Romaine, me confirme dans cette opinion : voici en deux mots ſur quoi je me fonde.

La croyance ancienne & populaire, appuyée du témoignage de pluſieurs Auteurs, eſt qu'une Fée appellé Méluſine, avoit fixé ſa demeure dans ces grottes, où quelques perſonnes privilégiées avoient été dignes de la voir. Je m'arrête ſur-le-champ ſur le nom de la Fée; & j'apperçois un degré d'affinité remarquable entre Méluſine & Serſine, ſurnom de Cérès. On fait voir dans la plus élevée des grottes une énorme pierre qui eſt, dit-on, la table de la Fée. On montroit à Eleuſis la pierre *triſte* dont Ovide fait mention dans ſes faſtes (2). Les fêtes de la Déeſſe duroient neuf jours, & le ſixième étoit eſſentiellement uni au culte de Bacchus (3). Cette double innovation auroit pu donner l'idée d'un pronoſtic de l'abondance du bled & du vin, tout-à-la-fois. Je pourrois étendre encore plus loin cette analogie, ſi je ne craignois, avec raiſon, m'éloigner trop de mon ſujet, auquel je reviens, en vous priant de ne pas déſapprouver cette petite digreſſion à laquelle je ne me ſuis arrêté que pour chercher, en paſſant, d'où pouvoit venir la célébrité de ces deux cuves, qui ſont ce qu'il y a de moins intéreſſant & de moins remarquable dans ces grottes : au-reſte, ſi le ſentiment que je ne donne ici que comme une ſimple conjecture, vous paroît peu vraiſemblable, je paſſe volontiers condamnation à ce ſujet.

Suite de la Galerie des Cuves.

Mon intention étant, après avoir viſité les cuves, de continuer ma route dans la profondeur de la galerie qui commençoit à devenir étroite & d'un accès pénible, je fis à cet effet fixer une corde à la porte d'entrée, &, à l'aide des lumières, je pourſuivis mon chemin, accompagné ſeulement du Guide & du Domeſtique. J'examinai attentivement les voûtes, les murs de rocher & le plancher; j'apperçus de tems à autre quelques ſtalactites de couleur blanche, opaques & à petits mamelons

(1) Ancienne Métropole des Allobroges, ſoumiſe anciennement aux Romains, & rétablie par Gratien qui lui donna le nom de *Grationopolis*.

(2) *Hic primum ſedit gelido meſtiſſima Saxo,*
Illud Cecropidæ nunc quoque triſte vocant. Ovid. faſt. lib. iv, verſ. 503 & 504.

(3) Voyez l'Abrégé du Dictionnaire de Samuel Pitiſcus, au mot *Eleuſis*.

auſſi bien que des concrétions farineuſes dans le genre des ſtalactites. J'allois lentement & avec patience à la découverte des corps marins, lorſqu'enfin je remarquai dans le mur, du côté droit, & dans la partie de la galerie qui forme une montée rapide, trois bélemnites incruſtées dans la pierre; ces corps marins étoient d'une belle conſervation; je les y laiſſai ſans les détacher, comme les ſeules dépouilles de la mer qui fuſſent apparentes dans la grotte.

Non loin de ces bélemnites, le chemin devient ſi impraticable, qu'il faut abſolument s'y traîner étendu. Je voyageai quelque tems dans cette ſituation gênante, & dans cette eſpèce de tuyau, parmi des fragmens & des ruines de rocher; je compris qu'il étoit inutile & dangereux d'aller plus avant, & nous rétrogradâmes: arrivés au grand veſtibule où je reſpirai à l'aiſe, je pris la meſure de la corde qui avoit cent ſoixante-huit pieds de longueur.

Il ne me reſtoit plus à voir que la grotte ſupérieure, c'eſt-à-dire, celle qui eſt placée au-deſſus de celle que je viens de décrire, & ſous le portique du grand veſtibule. Je la viſitai, & n'y trouvai rien de remarquable. On y voit ſeulement de larges aſſiſes détachées du rocher; ce qui la rend inégale & baſſe: un de ces bancs, d'un gros volume & d'une ſurface égale, eſt regardé comme la table ſur laquelle Mélusine prenoit autrefois ſes repas: c'eſt la même pierre que j'ai comparée à la pierre triſte d'Eleuſis.

Je ne finirai pas, ſans vous dire un mot des pierres de Saſſenage. Je vais examiner ſi leur réputation eſt auſſi bien méritée qu'on l'a pu croire juſqu'à-préſent.

Des Pierres de Saſſenage.

Ces pierres ont une réputation très-ancienne parmi les Naturaliſtes. MM. Wallérius, Bertrand, Valmont de Bomare, ne ſont pas les premiers qui en aient fait mention. Je ſuis bien aiſe cependant de vous rappeller ce qu'en ont dit ces derniers Auteurs, pour vous faire voir que ces petits cailloux aſſez peu intéreſſans par eux mêmes, n'ont qu'un mérite médiocre. Wallérius, dans ſa Minéralogie (1), déſigne ces pierres ſous la dénomination de pierres d'hirondelle, ou pierres de Saſſenage; il les regarde comme des petits grains d'agathe, qui affectent une figure déterminée, & qui reſſemblent, pour la plupart, à ce qu'on appelle yeux d'écreviſſes, elles ſont, ſelon cet Auteur, de la groſſeur de la graine de lin; & on les trouve dans d'autres agathes ou dans du ſable; leur couleur varie, & elles reſſemblent en un mot aux pierres que l'on trouve

(1) Deſcription générale des ſubſtances du genre minéral, tome I, page 173. *in*-8°. Paris, 1753.

dans le gésier des hirondelles nouvellement écloses. Wallérius ne se contente pas de cette définition : il forme encore les quatre divisions suivantes de ces pierres.

1°. La pierre d'hirondelle demi-sphérique.
Chelidonii minerales hemisphærici.

2°. La pierre d'hirondelle concave & demi-sphérique.
Chelidonii minerales convexo concavi.

3°. La pierre d'hirondelle ovale.
Chelidonii minerales ovales.

4°. La pierre d'hirondelle quarrée.
Chelidonii minerales quadrati.

M. Bertrand, dans son Dictionnaire des Fossiles (1) au mot *Hirondelle* [pierre d'hirondelle] ou pierres de Saffenage, les nomme chélidoines ou fausses chélidoines, *chelidonii pseudochelidonii, chelidonii minerales, achates figurâ ferè hemisphericâ, vel ovali magnitudine semi-nis lini, vel paululùm majores*, &c. Ces pierres sont de petits grains d'agathe, qui sont pour l'ordinaire arrondies ou ovales, presque toutes hémisphériques, polies & luisantes : elles ressemblent aux pierres qu'on appelle yeux d'écrevisses, quelquefois plus petites, comme la graine du lin. On les trouve dans d'autres agathes ou dans du sable ; elles sont semblables aux pierres qui sont dans le gésier des hirondelles nouvellement écloses : c'est de-là qu'elles ont pris leur nom. Ces pierres diffèrent par leur couleur : il y en a de blanches, de grises & de bleuâtres ; elles diffèrent encore par la figure ; il y en a de quarrées, d'hémisphériques, de concaves d'un côté, & convexes de l'autre ; enfin, d'ovales ; elles diffèrent encore par la grosseur. Il y en a depuis la grosseur d'une petite graine, comme celle de lin ou un grain d'haricot. On en trouve en divers lieux ; un ruisseau, dans le Bailliage d'Aigle, au Canton de Berne, en charrie beaucoup.

M. Walmont de Bomare, au mot *Pierre d'hirondelle*, de son Dictionnaire d'Histoire Naturelle (2), dit « que c'est le nom donné à la petite pierre qui se trouve dans l'estomac de l'oiseau qui porte ce nom, & qu'il avoit avalée pour faciliter sa digestion. Ce sont des petits grains d'agathe, orbiculaires, un peu plus grands qu'une semence de lin. On les trouve aussi dans le sable : il y en a de blanches, de grises & de bleuâtres. On s'en sert, dit on, pour chasser les petites ordures qui

(1) Dictionnaire Universel des Fossiles, page 299. *in*-8°. 1763.
(2) Dictionnaire raisonné, universel d'Histoire Naturelle, page 470 du tome III, édition *in*-4°. Paris, 1768.

» entrent quelquefois dans les yeux ; on trouve auſſi de ces pierres ſur la » montagne de Saſſenage, près de Grenoble en Dauphiné «.

Voilà tout ce qui a été dit à-peu près de plus remarquable ſur ces pierres qui, les premières ont donné leur nom aux petits cailloux de la même eſpèce qu'on trouve dans la Suiſſe & ailleurs. Il eſt bon d'obſerver qu'on n'en voit point dans les grottes ni dans les cuves : il eſt vrai que le Guide que j'avois pris, m'aſſura qu'en ſuivant une des iſſues de la grotte des caſcades, on arrivoit auprès d'un petit lac ſouterrain, au bord duquel on trouvoit quelques-unes de ces pierres ; les eaux trop abondantes alors m'empêchèrent d'y pénétrer. Je ne puis donc rien aſſurer à ce ſujet ; mais le véritable endroit où elles abondent, & où on les ramaſſe en tout tems, eſt au-deſſus des grottes, dans une partie de la même montagne où l'on ne peut parvenir qu'en faiſant un circuit d'environ trois heures de chemin : on aboutit après cela par une montée très-rapide au bord d'un ruiſſeau appellé *Germe* (1) qui ſort avec impétuoſité d'un antre creuſé par la nature dans le rocher, & va ſe joindre enſuite, non loin de-là, dans un autre ruiſſeau nommé *Feron* où il perd ſon nom ; c'eſt là où ces pierres ſe trouvent en abondance dans un ſable mélangé avec des petits fragmens d'une pierre blanche aſſez tendre. Je ſoumis, tant les pierres que le ſable à diverſes épreuves dont voici le réſultat.

Ayant d'abord ſéparé, à l'aide d'un tamis aſſez clair, les parties les plus fines d'avec celles qui avoient le plus de volume, les parties les plus déliées furent miſes à part, & j'en formai un premier lot ; mon ſecond lot fut enſuite compoſé de tous les menus fragmens de pierre blanche que je choiſis grain à grain dans tout ce qui n'avoit pas pu paſſer par le tamis ; il me reſta alors pour mon troiſième lot les véritables pierres d'*hirondelle*, de la groſſeur ordinaire, ſéparées du ſable & des fragmens des pierres blanches.

Cette opération faite, je revins au ſable d'abord choiſi & mis à part du premier lot ; je le plaçai dans un verre que je remplis d'acide nitreux ; il ſe forma ſur-le champ une ébullition violente produite par la décompoſition des petits grains de pierres blanches qui avoient paſſé par le tamis avec le ſable ; je lavai pluſieurs fois le ſable avec de l'eau ordinaire ; il me parut alors brillant & criſtallin : il eſt vrai que j'y apperçus, avec la loupe, de petits points variés en couleur qui n'étoient que des pierres d'hirondelles d'une petiteſſe extrême ; je fis ſécher le ſablon au Soleil, & j'en ſemai enſuite ſur la ſuperficie d'un verre rempli d'eau ; une partie de ce ſable ſe précipita, & l'autre ſurnagea.

Ce premier examen fini, je paſſai à celui des petits fragmens de pierre blanche du ſecond lot ; ils étoient inégaux & raboteux ; la matière qui

(1) Ce mot *Germe*, altéré par le tems, ne dériveroit-il pas du mot *Gemma*, pierre précieuſe ?

les compoſe reſſembloit aſſez à une marne blanche durcie & même pétrifiée ; cette matière m'offroit, examinée avec une bonne loupe, de petits grains d'un ſable extrêmement fin. Je ſoumis alors une douzaine de ces petites pierres blanches à l'épreuve de l'eau forte ; l'acide les attaqua promptement ; l'ébullition fut des plus violentes ; elles acquirent un mouvement de rotation qui les éleva ſur la ſurface de la liqueur où elles furent entièrement diſſoutes en peu de tems ; il ſe formoit pendant la décompoſition un précipité criſtallin qui n'étoit qu'un ſable pur & fin, mélangé avec cette pierre calcaire. Je préſumai alors, que les eaux qui charrioient ces pierres, les entraînent & les briſent ſur les rochers, & que les pierres d'hirondelles s'y trouvant mélangées, en ſont uſées & façonnées en divers ſens ; je penſe auſſi que le poli vif & éclatant qui les rend ſi remarquables à l'œil, n'eſt que l'effet de cette matière calcaire qui leur donne le beau luſtre à l'aide du roulement des eaux.

Je réſervai enfin, pour ma dernière opération, l'examen des pierres d'*hirondelles* ; je vis que leur forme varioit autant que leur couleur ; qu'ainſi, M. Wallerius avoit eu tort de dire qu'*elles affectent une figure déterminée* ; celles de Saſſenage n'en affectent certainement aucunes ; je vous en adreſſe une boîte où vous en trouverez de toutes les formes, de rondes, de triangulaires, d'aiguës, &c. excepté cependant de quarrées. C'eſt encore ici où je dois faire appercevoir une erreur du même M. Wallerius qui, dans la quatrième diviſion de ces pierres, déſigne la pierre d'*hirondelle quarrée* ; tandis qu'il n'en exiſte aucune de cette forme, du-moins parmi celles de la Montagne de Saſſenage.

La matière de ces pierres eſt également très-variée ; on en diſtingue d'une pâte vitreuſe & criſtalline ; d'autres, d'une eſpèce de quartz, pluſieurs reſſemblent à des agathes, & en ſont effectivement ; certaines ne ſont que de pierres à fuſil ou de ſilex communs ; elles ne ſont, en un mot, en général, qu'un aſſemblage de différentes pierres inattaquables par les acides, & qui prennent un poli plus ou moins brillant en raiſon de leur dureté & de la fineſſe de leur grain.

Vous comprenez, d'après cet examen, combien ces pierres doivent perdre de leur mérite ; elles peuvent tenir un rang, à la vérité, dans les cabinets ; mais, je ne les placerai jamais parmi les agathes, même occidentales ; je leur ferai tout ſimplement occuper la place qu'elles tiennent dans la nature ; c'eſt-à-dire, que je les rangerai parmi les graviers & les pierres roulées.

Je ne m'attacherai point à détruire les vertus ophtalmiques que leur ont attribuées certains Auteurs, puiſque cette propriété qu'elles ont, étant introduites dans l'œil, d'en extraire les corps étrangers qui le fatiguent, n'eſt abſolument due qu'à leur poli, qui fait qu'elles peuvent courir impunément ſur la ſurface de l'œil ſans le bleſſer, & détacher quelquefois

quelquefois les atômes qu'elles rencontrent sur la route ; mais tous les corps également polis auroient la même propriété.

Je ne dois pas oublier de vous dire en finissant, que l'Auteur d'un Ouvrage utile, a fait une mépriſe, en parlant de ces pierres ; elles ſont qualifiées à la page 144, & au n°. 9 du Catalogue raiſonné du Cabinet de M. Davila, à l'article des Agathes, *de pierres lenticulaires de diverſes formes connues ſous le nom de pierres d'hirondelles ;* & c'eſt bien des nôtres dont on a entendu parler, puiſqu'on ajoute qu'elles viennent des cuves de Saſſenage en Dauphiné. L'Auteur n'auroit pas dû confondre les pierres *lenticulaires* qui ont été jadis des corps organiſés, avec les pierres de Saſſenage ou d'*hirondelles* (1) qui n'ont jamais appartenu qu'au genre minéral (2).

Je ſuis, &c.

---

(1) Je vois pluſieurs Naturaliſtes aſſurer qu'on trouve de petites pierres ovales & polies dans le géſier des Hirondelles nouvellement écloſes : la mère, affirme-t-on, les leur fait avaler pour faciliter la digeſtion. La choſe eſt poſſible ; mais quelques ſoins que je me ſois donnés juſqu'à préſent pour en trouver, je n'ai point pu y réuſſir. Il eſt vrai que je n'ai pas encore été à portée de faire toutes les recherches néceſſaires à ce ſujet ſur un aſſez grand nombre de ces oiſeaux. Je n'ignore pas qu'on trouve ordinairement de petites pierres dans le corps des gallinacées & dans certains oiſeaux granivores ; mais en exiſte-t-il réellement dans ceux qui ſe nourriſſent de vermiſſeaux & d'inſectes, qui ſont d'une digeſtion plus aiſée ? Y a-t-il, en outre, des petits cailloux propres & particuliers aux Hirondelles ? C'eſt ce qu'il ſeroit intéreſſant de bien éclaircir, & ce que les Ornithologiſtes devroient nous apprendre.

(2) Il ſeroit à deſirer que l'Auteur de l'excellente Diſſertation ſur les Cuves de Saſſenage s'occupât de la deſcription de la grotte de val Reas, & de la fontaine ardente de ſa Province, qui ne ſont connues, pour ainſi dire, que par les abſurdités qu'on en raconte.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

Connoissance des veines de Houille, ou *Charbon de Terre, & leur exploitation dans la Mine qui les contient, avec l'origine des Fontaines, des Ruiſſeaux, des Rivières & des Fleuves*, Ouvrage enrichi de planches gravées en taille-douce, où l'on met ſous les yeux tout le détail des Houillières ; & une Table du cours des principaux Fleuves des quatre parties du Monde connu, avec le niveau de leurs ſources au-deſſus du niveau de la Mer, ou la hauteur de la pente qui procure l'écoulement de ces fleuves, depuis leur ſource dans les chaînes immenſes des montagnes ou élévations du Continent, répandues ſur la ſurface de la Terre,

juſqu'à l'embouchure des Fleuves dans les différentes Mers où ils ſe portent ; par M. Gennelé, Premier Phyſicien de feu Sa Majeſté Impériale. A Nancy, chez Jean Baptiſte Hyacinthe Leclerc, 1 vol. *in*-8°. 1774.

Ce titre détaillé donne l'idée préciſe de tout ce qui eſt contenu dans cet Ouvrage bien fait, très méthodique, & rempli de Recherches curieuſes & utiles Nous ferons connoître dans le Cahier ſuivant la Table, ou plutôt, le Tableau dont il vient d'être parlé.

Elémens d'Algèbre, par M. Léonard Euler, *traduit de l'Allemand* par M. Bernoulli, *avec des Notes & des Additions*. 2 vol. *in*-8°. 1774. A Paris, chez la veuve Deſaint. Les noms de l'Auteur & du Traducteur répondent de la bonté de cet Ouvrage qui fut publié en Allemand, il y a environ quatre ans, par l'Académie des Sciences de Saint-Péterſbourg.

Traité de Méchanique, par M. l'Abbé Marie, de la Maiſon & Société de Sorbonne, Profeſſeur de Mathématiques au Collége Mazarin. *in*-8°. A Paris, 1774. Chez la veuve Deſaint, Libraire, rue du Foin.

Aſtronomiches Jahrbuch, &c. ou *Ephémérides aſtronomiques* pour l'année 1776, avec un Recueil des Obſervations les plus récentes, relativement aux Sciences Aſtronomiques. A Berlin 1774. Elles ſont calculées d'après les Tables que M. Delalande a cru devoir ajouter à la ſeconde édition de ſon Aſtronomie; par M. Bode.

Ausfuhrliche Oachricten, &c. ou *Deſcription des Zoolites nouvellement découvertes*, de Quadrupèdes inconnus, des Cavernes où on les trouve, & de pluſieurs autres Souterrains du Haut-Bareith, avec quatorze planches enluminées par M. *Eſper*. A Nuremberg, 1774.

Verſuch Ciniger Praktiſchen Anmerkungen, &c. ou *Eſſais de Remarques-Pratiques ſur le genre nerveux*, pour ſervir à l'explication de diverſes maladies, & particulièrement des accidens hyſtériques & hypocondriaques; par M. Isenflam, Profeſſeur d'Anatomie dans l'Univerſité d'Erlang. A Erlang, chez Walther, 1774.

Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences, 1771 avec les Mémoires de Mathématique & de Phyſique pour la même année. A Paris, de l'Imprimerie Royale, 1774.

Collection académique, Partie étrangère, tome XII; & IIIe volume des Mémoires de l'Académie de Berlin; par M. Paul. A Paris Hôtel de Thou, 1774.

Bibl. ... September 1774

Fig. 2.

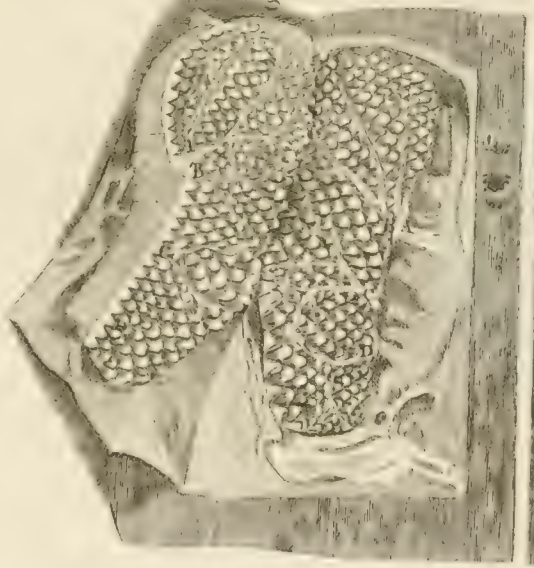
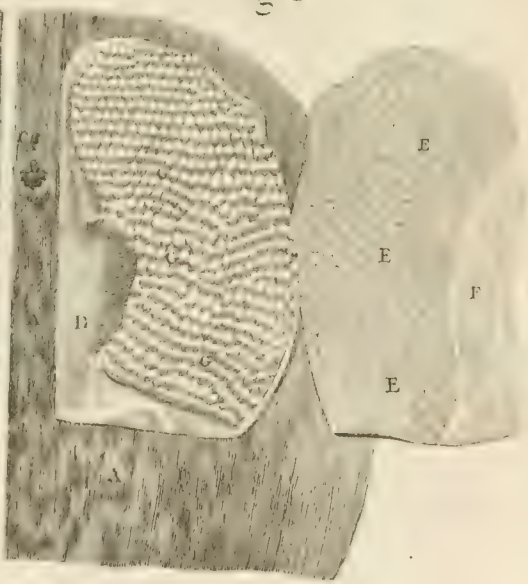


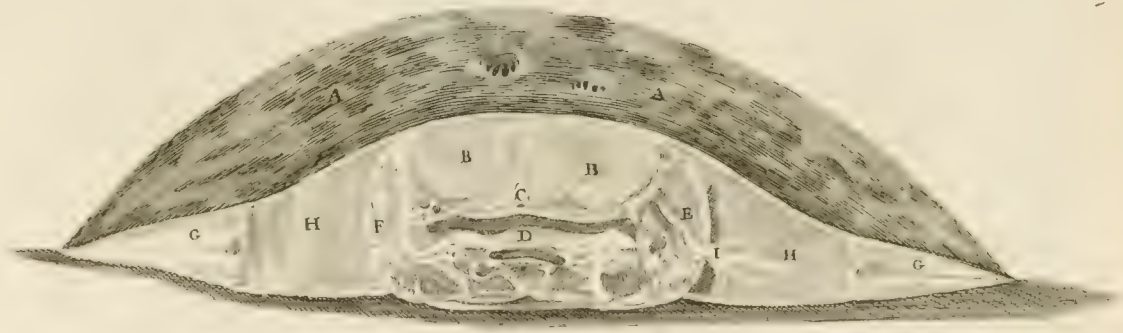
Fig. I



Septembre 1774.

Pl. II.

Fig. I.



Septembre 1774.

Pl. III

IDÉES

SUR LA FÉCONDATION DES PLANTES;

Par M. BONNET, de diverſes Académies.

LA découverte du *ſexe* des Plantes eſt, ſans contredit, une des plus intéreſſantes de notre ſiècle. Tournefort, ce grand Reſtaurateur de la Botanique, étoit bien éloigné de ſoupçonner la nobleſſe de la *pouſſière des étamines*, lui, qui la croyoit un excrément de la plante. Grew, Ray, Morland, Camerarius, & après eux Geoffroy (1), avoient appris au Monde ſavant la véritable nature & les uſages importans de cette pouſſière. L'Académicien François, qui l'avoit beaucoup plus obſervée que ſes devanciers, avoit remarqué avec une agréable ſurpriſe, que cette pouſſière qui, à l'œil nud, ne ſemble pas différer de la pouſſière que le vent emporte, étoit un amas de petits corps très-réguliers, & dont les formes & les proportions ſingulièrement variées dans les différentes eſpèces, affectoient conſtamment la même forme & les mêmes proportions dans chaque eſpèce. Il en étoit de ſphériques, d'ellyptiques, de cylindriques, de priſmatiques : d'autres reſſembloient à des boulets ramés. Les uns étoient parfaitement liſſes ; d'autres paroiſſoient cannéles, chagrinés ou hériſſés de piquans, ſemblables à ceux d'un maron, &c.

Geoffroy admit que la pouſſière des étamines étoit la matière fécondante des plantes, & qu'elle parvenoit aux embryons par le miniſtère du piſtil. Bientôt ce ſentiment fut adopté par les meilleurs Phyſiciens. On crut voir que la tête du piſtil étoit percée, comme la pomme d'un arroſoir, d'une multitude de petits trous, proportionnés au diamètre d'un grain de la pouſſière, & que les grains arrivoient aux embryons par de petits canaux ou trompes qui s'étendoient ſuivant une direction parallèle à l'axe du piſtil.

Bien des années après Geoffroy, le ſavant Needham (2), remaniant cet intéreſſant ſujet, découvrit, que la pouſſière des étamines étoit beaucoup plus compoſée qu'on ne l'avoit d'abord imaginé. Il prouva par des

(1) Mémoires de l'Académie, 1711.

(2) Nouvelles découvertes microſcopiques, &c. 1747. Je vois dans les Mémoires de l'Académie, que l'illuſtre Bernard de Juſſieu avoit fait les mêmes Obſervations en 1739.

obſervations bien faites, que chaque grain de cette pouſſière étoit lui-même une très-petite boëte qui renfermoit dans une eſpèce de vapeur ou de liqueur prodigieuſement ſubtile, un nombre innombrable de grains d'une petiteſſe extrême qu'il regarde à bon droit, comme les vrais agens de la fécondation; mais il ſe trompa beaucoup ſur la manière de cette fécondation, comme je l'ai démontré dans les Conſidérations ſur les corps organiſés (1).

Notre habile Obſervateur prouva par des expériences directes, que d'autres Naturaliſtes ont répétées; que chaque grain contenant, eſt organiſé, de manière que lorſqu'il vient à être humecté, il s'ouvre par un mouvement en quelque ſorte ſpontané, & darde les grains contenus, diſſéminés dans la vapeur ou la très-petite athmoſphère fécondante.

Portant enſuite ſon attention ſur l'intérieur du piſtil, il remarqua, que les trompes diminuoient de diamètre, à meſure qu'elles approchoient de l'ovaire; enſorte qu'elles étoient des entonnoirs très-allongés, dont l'évaſement répondoit à la tête du piſtil, & la pointe aux ovaires. Il remarqua encore que les trompes étoient intérieurement enduites d'une humeur plus ou moins viſqueuſe, & plus ou moins abondante, deſtinée à procurer la rupture des grains contenans, & par ce moyen, l'émiſſion des grains contenus, &c.

Le célèbre Duhamel (1), qui s'eſt occupé auſſi de cette belle matière, a conjecturé que chaque grain contenant étoit originairement implanté dans l'intérieur des ſommets par un très-court pédicule, que le microſcope n'a pu néanmoins lui faire découvrir; & que ſes grains ſe détachoient des ſommets à l'approche du tems de la fécondation.

Cette conjecture me paroît plus que probable; car les grains dont il s'agit, ſont de petits corps organiſés, qui, comme toutes les autres parties organiques, doivent prendre dans la plante un certain accroiſſement. Or, l'accroiſſement ſuppoſe néceſſairement la nutrition; & celle-ci ſuppoſe elle-même que la partie à nourrir, tient par quelques vaiſſeaux à celle qui eſt deſtinée à la nourrir.

J'irois même bien plus loin que notre célèbre Académicien; & j'admettrois ſur le même principe, & par une conſéquence néceſſaire, que les grains contenus ſont auſſi implantés dans les parois du grain contenant par un pédicule proportionné à leur extrême petiteſſe. Ce ne ſeroit pas même ici le terme où je m'arrêterois. Je ſerois fort tenté de ſoupçonner que ces grains contenus, dont la petiteſſe eſt déjà ſi étonnante, ne ſont encore que les boëtes les plus petites, qui renferment d'autres

(1) Tome I, art. 178.

(2) Phyſique des Arbres, livre III, chap. 1, ann. 1758.

grains, que je nommerois du troiſième ordre, & dont le diamètre eſt à celui des grains du ſecond ordre, ce qu'eſt le diamètre de ceux-ci au diamètre des grains du premier ordre. Je conjecturerois pareillement que les grains du troiſième ordre contiennent une vapeur d'une ſubtilité aſſortie à leur petiteſſe & à leurs fonctions. Je dirai plus; je ne ſais ſi la dégradation des grains contenus les uns dans les autres expire à ceux du troiſième ordre. Il ſeroit poſſible qu'elle s'étendît beaucoup plus loin, & que la ſérie renfermât bien d'autres ordres ſubordonnés & décroiſſans.

On me demandera ſans doute, pourquoi je ſuppoſe une ſi étonnante compoſition dans la pouſſière fécondante, & pourquoi je précipite ainſi l'imagination dans l'abyme de l'infini? Mais j'ai lieu de préſumer, que ceux qui auront lu mon Mémoire *ſur les Germes de l'Hypothèſe de l'Emboîtement* (1), ne me feront pas cette queſtion, parce qu'ils auront facilement ſaiſi dans ce Mémoire les fondemens de la conjecture que je viens d'indiquer ſur la pouſſière des étamines. J'ai prouvé ailleurs (2), que la liqueur fécondante eſt à-la-fois un fluide nourricier & un vrai ſtimulant. Ce fluide eſt donc approprié aux parties à nourrir & à développer; & parce que ces parties ne ſont pas toutes conſtruites ſur les mêmes proportions, & qu'il en eſt dont la petiteſſe & la délicateſſe ſont extrêmes, il falloit que la liqueur fécondante contînt des molécules calibrées ſur ces différentes proportions, &c.

Je conçois donc qu'il y a dans la pouſſière des étamines différens ordres de fluides nourriciers & ſtimulans, renfermés dans différentes fioles emboîtées les unes dans les autres: & je conjecture qu'il eſt peut être de ces fluides qui ont pour fin de procurer le développement des plus petits boutons des arbres; je dis des boutons, parce qu'ils paroiſſent ſe développer ſans fécondation apparente, & qu'un arbre auquel on retrancheroit conſtamment toutes ſes fleurs, ne laiſſeroit pas de pouſſer des bourgeons.

Maintenant, je prie qu'on ſe repréſente, ſi l'on peut, de quelle petiteſſe effroyable doivent être dans l'embryon ou le germe, les bourgeons qu'un orme pouſſera, lorſqu'il ſera parvenu à l'âge de cent ou de deux cents ans; & on ne ſera plus ſurpris de la dégradation étonnante que je ſuppoſe dans les liqueurs que contiennent les différens grains de la pouſſière des étamines.

Sans même pénétrer ſi profondément dans la ſérie des germes, com-

---

(1) Manière dont on peut concevoir la nutrition & l'accroiſſement des germes avant la fécondation dans l'hypothèſe de l'emboîtement. Voyez le *Journal d'Obſervations de M. l'Abbé Rozier*, mois de Mars 1774, page 147.

(2) *Conſidérations ſur les Corps organiſés*, tome I, chap. III, V, VI, IX, X; tome II, chap. VII, VIII.

bien eſt il de parties preſqu'infiniment petites dans les touts organiques, appellés à ſe développer les premiers au moment de la fécondation ! Quelle n'eſt point la prodigieuſe ſubtilité que des parties ſi petites ſuppoſent dans le fluide deſtiné à en opérer l'évolution ! Quelle ne doit point être, par exemple, la petiteſſe des organes deſtinés à ſéparer & à élaborer dans la fleur le principe fécondant ! Mais le Lecteur éclairé & pénétrant m'a déja ſaiſi ; un plus long détail ſeroit ſuperflu.

Il ſeroit aſſurément bien intéreſſant de connoître la véritable nature de ce fluide renfermé ſi artiſtement dans la pouſſière des étamines, & qui joue un ſi grand rôle dans l'économie végétale. On a fait quelques tentatives pour eſſayer d'y parvenir ; & il a paru en réſulter, qu'il eſt de nature huileuſe ou inflammable, & qu'il ne ſe mêle pas avec l'eau. Il eſt au moins certain que la pouſſière des étamines brûle à la bougie, comme une réſine pulvériſée. L'eſprit de vin en tire une teinture légère, mais il ne la diſſout pas. Apparemment que l'eſprit-de-vin n'agit que ſur le fluide ſubtil contenu dans les pouſſières. L'ingénieux Gleditſch (1) rapporte une expérience qui concourt avec les précédentes, à conſtater la qualité huileuſe de la matière contenue dans nos pouſſières. Si on les triture avec le mercure, elles changent de couleur, & il s'en forme une pâte ſemblable à de la cire ; & ſi l'on renferme cette pâte dans un papier fin, l'huile ſubtile des pouſſières le pénètre, au point qu'on croiroit qu'il a été imbibé d'huile de pavot. Notre curieux Obſervateur a confirmé la même vérité, en aſſociant ces pouſſières aux chaux métalliques, ou à différens métaux réduits en limailles très-fines. Mais, il n'eſt point du tout néceſſaire de recourir à de ſemblables épreuves, pour ſe convaincre de la qualité huileuſe ou inflammable de ce fluide ſubtil qui opère la fécondation des plantes : n'eſt-il pas aujourdhui rigoureuſement démontré, que la cire brute n'eſt autre choſe que la pouſſière des étamines que l'induſtrieuſe abeille ſait recueillir, préparer, conſerver & mettre en œuvre avec un art qui ne peut être bien admiré que des plus habiles Géomètres (2) ?

Le fluide ſubtil, deſtiné à conſerver l'eſpèce de la plante, eſt donc un fluide très-actif, car il eſt tout imprégné de feu ; & l'on n'ignore pas que le feu eſt le plus grand agent de la nature. C'eſt à cet élément puiſſant que tous les fluides doivent leur fluidité ; & tous les mixtes, leurs propriétés les plus tranſcendantes. Les ſels dont l'énergie eſt ſi grande, & qui tiennent le premier rang parmi les compoſés, n'agiroient pas à-peu-près comme le feu, ſi cet élément n'entroit pas comme principe

(1) *Mémoire ſur la fécondation des Plantes*, inſéré dans le Recueil de l'Académie de Pruſſe, pour l'année 1767.

(2) Voyez les Mémoires pour ſervir à l'Hiſtoire des Inſectes du l'illuſtre Réaumur. Mémoire VIII du tome V.

dans leur compoſition. Le feu eſt ainſi le principe ſecret des ſaveurs & des odeurs ; & la Chymie moderne, devenue de nos jours une Phyſique très-relevée, prouve qu'il eſt encore le principe des couleurs. Sans doute, que le feu s'unit dans les organes de la génération de la plante à d'autres élémens, & en particulier à l'air, qui eſt, après lui, & par lui, le plus puiſſant agent. Le grand Newton avoit obſervé que les corps ſulfureux ou huileux attiroient puiſſamment la lumière, & un de ſes plus illuſtres Diſciples (1) en avoit conclu, que la pouſſière des étamines, dont la nature ſulfureuſe étoit ſi conſtatée, devoit s'imprégner de la matière de la lumière ; & quelles ne ſont point la ſubtilité & l'activité de cette matière, ſi toutefois elle n'eſt pas la même que celle du feu élémentaire ?

Un Chymiſte (2) plein de génie, & à la ſagacité duquel nous devons bien des vérités intéreſſantes nous a fait voir dans ces derniers tems, que les végétaux avoient été chargés par la nature, de combiner immédiatement entr'eux les élémens, & que ces admirables combinaiſons que nous ne faiſons encore qu'entrevoir, étoient un des plus beaux & des plus profonds ſecrets de la compoſition de notre Monde. C'eſt ainſi que les végétaux renouvellent ſans ceſſe la face de la nature, & qu'ils donnent naiſſance à une multitude de compoſés qui n'auroient jamais exiſté ſans eux. C'eſt encore ainſi qu'ils produiſent les matières inflammables dont les effets ſe diverſifient à l'infini. J'avois preſſenti autrefois ces nobles fonctions des végétaux, & je les avois indiquées dans la Contemplation de la Nature (3). On ne peut guères douter que ce ne ſoit en iſolant les élémens que les végétaux les combinent, & qu'il naît de ces combinaiſons tant de compoſés divers. La Méchanique profonde qui préſide à ces belles opérations, n'eſt pas au nombre de ces choſes que nous pouvons eſpérer de découvrir. Il ne nous eſt pas permis de pénétrer ſi avant dans les laboratoires de la Nature : nous devons nous contenter de connoître à peu-près le principe fondamental ſur lequel on travaille. Pour iſoler les élémens, elle fait paſſer la matière alimentaire par une infinité de filières ou de couloirs, dont les diamètres diminuent graduellement, & dont les branches, plus ou moins inclinées au tronc principal, accélèrent ou retardent plus ou moins la marche des liqueurs. Toutes ces branches, en ſe diviſant & ſe ſous-diviſant ſans ceſſe, ſe terminent par des filets ſi déliés, que leur diamètre égale enfin celui des plus petites molécules du fluide circulant. Les plis & les replis, & les circonvolutions diverſes des vaiſſeaux contribuent encore à modifier le cours des fluides & l'action que les ſolides exercent ſur eux. C'eſt par cet art ſavant que la nature ſépare peu-à-peu d'un fond hétérogène, les divers principes

(1) Hales, *Statique des Végétaux*, ch. VI.
(2) M. Baumé, *Chymie expérimentale & raiſonnée*, tome I, 1773.
(3) Partie V, chap. XVII.

qu'il recèle dans ſon ſein. Elle les réunit enſuite, & les combine ſous différentes proportions, à l'aide des communications réciproques & infiniment multipliées qui enchaînent tous les vaiſſeaux, & établiſſent un commerce réciproque & univerſel entre toutes les parties de la machine organique.

Je l'ai déja inſinué : c'eſt dans les organes de la génération de la plante, que doivent s'opérer les ſécrétions les plus fines & les plus importantes. C'eſt auſſi dans ces organes que nous découvrons la ſtructure la plus recherchée, & les filtres les plus déliés. Nos meilleurs microſcopes ne ſauroient nous introduire dans ce dédale ; & tout ce qu'ils peuvent faire, eſt de nous montrer les dehors de ces corpuſcules ſi organiſés, dont l'aſſemblage compoſe cette pouſſière admirable, qu'on prenoit autrefois pour un excrément de la plante. J'ai dit, que chaque grain principal de cette pouſſière tenoit au ſommet par un pédicule ; & que chaque grain ſubordonné ou contenu tenoit pareillement au grain principal ou contenant par un pédicule proportionné à l'extrême petiteſſe du grain. J'ai fait remarquer, qu'il devoit en être de même des grains de tous les ordres, que je me préſentois comme emboîtés les uns dans les autres. Les pédicules par leſquels les différens grains décroiſſans ſont liés les uns aux autres, & ſont alimentés les uns par les autres, renferment donc les vaiſſeaux deſtinés à ſéparer du fluide alimentaire les différens genres d'eſprits fécondans, appropriés aux divers ordres de parties à nourrir & à développer dans le germe. Ces vaiſſeaux ſe ramifient ſans doute, & s'anaſtomoſent dans l'intérieur de chaque grain, & laiſſent enfin échapper par les orifices diſſéminés dans les parois intérieures du grain, le fluide prodigieuſement ſubtil, qui opère la fécondation, & qui eſt mis ainſi en dépôt dans le grain, pour être dardé au-dehors au moment de la fécondation. Je conſidère donc les différens grains de la pouſſière des étamines, comme autant de très-petits organes deſtinés à ſéparer, à élaborer & à répandre le fluide précieux auquel l'immortalité de l'eſpèce a été attachée. Mais, que de merveilles ſe dérobent ici à nos regards ; & quelle ne ſeroit point notre admiration, s'il nous étoit accordé de voir juſqu'au fond dans la conſtruction de ces ſurprenantes machinules !

Un autre myſtère qui ſe refuſe ici à notre curioſité avide, eſt la manière dont le fluide ſéminal opère la fécondation. On ſent bien que je n'ai là-deſſus que de légères conjectures à offrir. Le Lecteur éclairé appréciera leur vraiſemblance. Je me repréſente toutes les parties du germe logé dans la graine, & les conſidère avant la fécondation, comme extrêmement concentrées, pliées & repliées ſur elles mêmes, & entrelacées les unes dans les autres avec beaucoup d'art. On peut juger juſqu'à un certain point de cet art, par celui qui brille dans l'ordonnance d'un bouton à fleur, ou d'un bouton à bois. J'en ai ſouvent fait la diſſection, & toujours avec un nouveau plaiſir. Je ne me laſſois point de

contempler

contempler la belle économie de ces petits touts organiques ; & j'en étois d'autant plus frappé, que je descendois plus profondément dans leur intérieur, & que je rapprochois davantage les moyens de la fin. Je me persuade que ce sujet, si petit en apparence, fourniroit seul la matière d'un Livre très-intéressant ; & si ce Livre présentoit dans une suite bien ordonnée de planches gravées avec soin, les principales variétés, soit extérieures, soit intérieures des boutons des arbres, des arbustes & des herbes, je ne doute point que les yeux les moins exercés à admirer la nature, ne s'arrêtassent avec complaisance sur de semblables dessins. L'esprit & le cœur y contempleroient avec une égale satisfaction les traits si multipliés & si frappans de cette *Sagesse adorable* qui se peint elle-même avec tant de noblesse & d'énergie, dans le petit comme dans le grand, & qui semble se rendre présente au fond d'une graine ou d'un bouton, comme dans un petit sanctuaire. J'ai prouvé ailleurs (1), d'après les nombreuses observations d'un grand Physiologiste (2), que toutes les parties de l'animal ont dans le germe, des formes, des proportions & un arrangement qui diffèrent si fort de ceux qu'elles offriront dans l'animal développé, que le plus habile Naturaliste méconnoîtroit entièrement l'espèce, si elle se montroit à lui en grand, telle qu'on la découvre en petit dans le germe. Il y a tant d'analogie entre le végétal & l'animal (3), qu'il n'y a pas lieu de douter que celui-là ne soit aussi déguisé sous sa première forme que celui-ci, & qu'ils ne soient appellés l'un & l'autre à des espèces de révolutions, qui les font passer successivement par différentes formes, pour les amener par dégré à celle qui caractérise l'espèce. Je le disois dans la contemplation, » Les formes, si élégam-» ment variées des végétaux & des animaux qui ornent la surface de » notre globe, ne sont dans le système de l'admirable préordination des » êtres vivans, que les derniers résultats d'une multitude de révolutions » successives qu'ils ont subi avant que de naître, & qui ont peut-être » commencé dès la création. Quel seroit notre étonnement, si nous pou-» vions pénétrer dans ces profondeurs, & promener nos regards dans » cet abyme ! Nous y découvririons un monde bien différent du nôtre, » & dont les décorations bisarres nous jetteroient dans un embarras qui » accroîtroit sans cesse. Un Réaumur, un Jussieu, un Linnæus s'y per-» droient. Nous y chercherions nos quadrupèdes, nos oiseaux, nos rep-» tiles, nos insectes, &c. & nous ne verrions à leur place que des figures » bisarrement découpées, dont les traits irréguliers & informes nous

(1) *Corps organisés*, tome I, chap. IX ; *Contemplation de la Nature*, part. VII, chap. IX, X.

(2) L'illustre Haller, *Mémoire sur la formation du cœur dans le poulet*, &c. 1758.

(3) Voyez les traits les plus frappans de cette analogie, part. X *de la Contemplation de la Nature.*

» laiſſeroient incertains, ſi ce que nous aurions ſous les yeux, ſeroit un » quadrupède ou un oiſeau. Il en ſeroit de ces figures, comme de celles » de l'optique, qu'on ne parvient à reconnoître qu'en les redreſſant avec » un miroir. La fécondation fait ici l'office de ce miroir; elle eſt le prin- » cipe d'un développement qui redreſſe les formes, & nous les rend » ſenſibles «.

Ainſi, dans mes principes, la fécondation ne forme rien; mais elle procure l'évolution de ce qui étoit préformé dès le commencement. Cette évolution ſuppoſe manifeſtement l'intervention d'une force expanſive qui ſurmonte par ſon énergie la réſiſtance des ſolides, les déploie en tout ſens, ouvre toutes leurs mailles, & les diſpoſe à recevoir les nourritures moins ſubtiles & moins élaborées que la graine doit leur fournir, & qui ne ſauroient y pénétrer, tandis que les ſolides demeurent dans leur état de concentration primitive. Or, dès qu'il eſt prouvé que la pouſſière des étamines contient une matière inflammable, il eſt prouvé par cela même qu'elle contient un principe très-actif. Nous avons donc dans ce principe igné cette force expanſive dont je parlois il n'y a qu'un moment; car on n'ignore pas que le feu poſsède la force expanſive au plus haut degré. Le principe actif de la pouſſière des étamines eſt donc merveilleuſement approprié aux grands effets qu'il eſt deſtiné à opérer dans l'intérieur des germes. Il n'en procure pas ſeulement l'évolution; il y introduit encore une ſubſtance alimentaire, proportionnée à la fineſſe & à la délicateſſe extrêmes des ſolides.

Nous ſavons aujourd'hui que l'irritabilité conſtitue dans l'animal, ce qu'on peut nommer la puiſſance vitale. Cette force ſecrète réſide uniquement dans la fibre muſculaire. Le cœur eſt le muſcle où elle ſe déploie avec plus d'énergie. Elle y eſt excitée par le contact du ſang; mais elle peut l'être encore par le contact de tout autre fluide. C'eſt par ſon irritabilité exquiſe, que le cœur, le principal mobile de la machine exécute ces battemens continuels, qui ne finiſſent qu'avec la vie. C'eſt par elle encore qu'il continue de battre quelque tems après qu'il a été ſéparé de la poitrine. Si on le purge de tout le ſang qu'il renferme alors, il ceſſera auſſi-tôt de battre; & on y fera renaître le mouvement, en y introduiſant du nouveau ſang, ou ſimplement de l'eau ou de l'air (1). Le fluide ſéminal accroît l'irritabilité du cœur dans le germe; elle les met en état de vaincre la réſiſtance des ſolides oſſeux, ou qui doivent le devenir, & conſtitue ainſi dans l'embryon le principe d'une nouvelle vie. Le ſang ou le fluide qui en tient lieu, eſt donc chaſſé avec plus de force dans les vaiſſeaux. Cette augmentation de mouvement tend à les déployer

(1) Conſultez ſur l'Irritabilité le chap. XXXIII de la partie X de la *Contemplation de la Nature*, & ſur-tout la Diſſertation du profond Haller ſur cette belle matière, publiée pour la première fois en François, en 1755.

de plus en plus, & par eux tous les ſolides. A cet inſtant commence une nouvelle évolution, qui continuera par l'affluence des matières alimentaires dont le germe eſt environné dans l'œuf ou dans la matrice. Voilà en général en quoi conſiſte la fécondation qu'on nomme auſſi *conception* (1).

Je ne connois pas de faits qui établiſſent d'une manière non équivoque l'exiſtence de l'irritabilité dans le végétal. Les mouvemens ſi remarquables, & en quelque ſorte ſpontanés des différentes parties des plantes dont je me ſuis tant occupé dans mon Livre ſur l'*uſage des Feuilles* (2); les mouvemens non moins remarquables de la ſenſitive & de la tremelle; ceux qu'on obſerve encore dans les parties ſexuelles de certaines eſpèces, & qui ont quelque choſe de très-particulier: tous ces mouvemens, dis-je, peuvent dépendre de cauſes très-différentes de l'irritabilité. Il eſt trop facile de confondre ici les effets de l'élaſticité, de l'humidité & de la ſéchereſſe, de la chaleur & du froid, ou de tout autre agent phyſique, avec ceux de l'irritabilité. Ce ſujet intéreſſant n'a point encore été aſſez approfondi: il exigeroit des recherches très-fines, une ſuite nombreuſe d'expériences variées, & une logique ſévère. Mais, ſi le végétal eſt doué d'irritabilité; ſi cette force conſtitue chez lui, comme dans l'animal, la puiſſance vitale; le fluide ſubtil de la pouſſière des étamines produiroit dans le germe du végétal les mêmes effets eſſentiels que la liqueur ſpermatique dans le germe de l'animal. Il y exciteroit & y accroîtroit l'irritabilité, & par elle l'impulſion des liqueurs dont réſulteroit en dernier reſſort l'évolution complète du tout organique.

Quoi qu'il en ſoit, il faut qu'il exiſte quelque part dans le vegétal une force ſecrète qui conſtitue ce qu'on peut nommer proprement la *vie végétale*. Toute vie organique ſuppoſe néceſſairement l'action réciproque des ſolides & des fluides. Il faut que les ſolides agiſſent ſur les fluides, pour que ceux-ci ſoient élevés, préparés, raſſemblés, diſtribués, repompés, évacués. Les plis & replis des vaiſſeaux, leurs entrelaſſemens, leurs circonvolutions, qui ne ſont pas moins multipliés ni moins variés dans le végétal que dans l'animal, occaſionneroient infailliblement la ſtagnation, & conſéquemment l'altération des liqueurs, ſi les vaiſſeaux qui les contiennent, n'exerçoient ſur elles une certaine action, analogue à celle que les vaiſſeaux de l'animal exercent ſur ces liqueurs. La mort n'eſt donc dans le végétal comme dans l'animal, que la ceſſation de cette action vitale. Le principe de la vie ſera donc, dans l'un comme dans l'autre, la force ſecrète qui mettra les ſolides en action, ou qui accroîtra beaucoup cette action. Je dis *accroîtra*, parce que j'ai montré qu'il

(1) Je ne fais qu'eſquiſſer ici ce que j'ai fort développé dans le *Traité des Corps organiſés*. Conſultez en particulier les chapitres IX & X du tome I.

(2) *Recherches ſur l'uſage des Feuilles dans les plantes, & ſur quelques autres ſujets relatifs à l'Hiſtoire de la Végétation.* Leyde, *in*-4°. avec figures, 1754.

eſt poſſible que la vie organique ait commencé dans les germes dès la création (1). Ainſi, la fécondation s'opérera dans le végétal comme dans l'animal, par un fluide très ſubtil & très actif, qui, en déployant ſon énergie ſur les ſolides du germe, leur imprimera une nouvelle vie, &c.

Nous ne connoiſſons point le principal mobile de la plante : elle ne nous offre rien qui reſſemble le moins du monde au cœur de l'animal; mais tous les animaux n'ont pas un cœur. Les chenilles & quantité de vers n'ont qu'une grande artère ſans aucun veſtige de cœur. On ne découvre dans le polype ni cœur ni artère, ni rien qui paroiſſe en tenir lieu; & pourtant on ne ſauroit douter de l'animalité du polype. Il y a donc dans le polype un principe de vie, un principal mobile qui diffère beaucoup de celui qui réſide chez les animaux plus élevés dans l'échelle de l'animalité. Il en eſt apparemment de même de la plante : elle a un principe de vie à ſa manière. Je n'examine point ſi ce principe de vie réſide dans une ſeule partie, ou dans deux ou pluſieurs. Je me borne à admettre en général, qu'il eſt quelque part dans le corps de la plante un principe ſecret d'action, par lequel tels ou tels vaiſſeaux impriment le mouvement aux fluides qu'ils contiennent. De jeunes tiges que j'avois fait deſſécher à deſſein, ne pompoient point la liqueur colorée que je leur préſentois. Ce n'étoit point parce que les orifices des vaiſſeaux s'étoient reſſerrés par le déſſéchement : d'autres plantes qui étoient auſſi deſſéchées, & dont les orifices des vaiſſeaux étoient très-viſibles à la vue ſimple, ne tiroient point non plus la liqueur colorée. On a vu encore dans mes *Recherches ſur l'uſage des Feuilles* (2) avec quelle avidité les branches & les feuilles qui végètent, pompent cette liqueur, & les conſéquences intéreſſantes qui découlent de ce nouveau genre d'expériences, relativement à l'hiſtoire de la végétation. Il y a donc dans les vaiſſeaux de la plante un jeu ſecret qui eſt le principe des mouvemens de la ſève. Le célèbre Hales avoit prouvé par ſes belles expériences (3), que les feuilles étoient des puiſſances ménagées par la nature, pour élever la ſève, & la diſtribuer à toutes les parties de la plante; mais la force prodigieuſe avec laquelle les pleurs de la vigne s'élèvent avant l'épanouiſſement des boutons, indique aſſez que la puiſſance vitale du végétal ne réſide pas uniquement dans les feuilles.

La fibre muſculaire eſt compoſée de deux principes, d'une terre sèche & friable, & d'une gelée qui unit les molécules de cette terre. C'eſt dans la gelée que réſide la puiſſance vitale ou l'irritabilité. Les enfans, plus abondans en gelée que les adultes, & ſur-tout que les vieillards, ſont auſſi beaucoup plus irritables. J'ai fait voir dans un autre écrit (4)

(1) Voyez mon Mémoire *ſur les Germes*, inſéré dans le Journal d'Obſervations de M. l'Abbé Rozier, mois de Mars 1774.

(2) Mémoire V, art. XC, XCI, XCII.

(3) *Statique des Végétaux.*

(4) *Palingénéſie philoſophique*, part. XI; Genève, 1769.

combien cette gelée animale mérite l'attention du Phyſiologiſte Philoſophe. Les végétaux ont auſſi leur gelée, & c'eſt peut-être dans cette gelée que réſide pareillement leur principe vital. Ce ſeroit donc principalement ſur cette gelée, que le fluide fécondant déployeroit ſon énergie : il agiroit ainſi, & comme ſtimu ant, & comme force expanſive. Dans les premiers tems de ſa vie, dans ceux qui précèdent immédiatement la fécondation, la petite plante n'eſt qu'une goutte de gelée : ſi donc elle eſt douée d'irritabilité, c'eſt ſur tout alors que cette force doit y être le plus excitée par un ſtimulant. Au reſte, quand j'ai parlé de l'action propre des vaiſſeaux, je n'ai pas prétendu exclure celle des trachées, ſi généralement répandues dans le corps de la plante, & qui, par la dilatation & la condenſation alternatives de l'air qu'elles renferment, peuvent aider au jeu des vaiſſeaux qu'elles accompagnent, ou dont elles ſont accompagnées.

On n'exigera pas de moi que je tente d'expliquer comment le principe fécondant de la pouſſière des étamines accroît la puiſſance vitale des germes contenus dans l'ovaire : ceci tient à la nature intime de cette puiſſance qui nous eſt abſolument inconnue. En ſuppoſant qu'elle eſt eſſentiellement la même chez tous les êtres vivans, & qu'elle gît par tout dans l'irritabilité, la ſolution du problême n'en deviendroit guère plus facile. La nature intime de l'irritabilité ne nous eſt pas plus connue que celle de toute autre force. Nous ne la connoiſſons un peu que par ſes effets : nous ſavons ſeulement que c'eſt en vertu de cette force, que les fibres où elle réſide ſe contractent ſubitement à l'attouchement de quelque ſtimulant, pour ſe rétablir incontinent après. Voici ce que je haſardois ſur ce ſujet ténébreux dans un de mes derniers écrits (1).

» La nature de l'irritabilité eſt auſſi inconnue que toute autre force : » nous n'en jugeons que par ſes effets ; mais nous concevons très bien » que la fibre muſculaire doit avoir été conſtruite ſur des rapports déter- » minés à la manière d'agir de cette force ſecrette. L'eſpèce, la forme & » l'arrangement reſpectif des élémens de la fibre ſont donc en rapport » direct avec cette force : elle réſide probablement dans le fluide élaſ- » tique diſſéminé entre les lamelles de la fibre, car il ne ſuffiroit point » de recourir à la ſtructure primordiale de celle ci, pour rendre raiſon de » ſon irritabilité. Le corps, indifférent au repos & au mouvement, ne » l'eſt pas moins à toute ſorte de ſituation. Les élémens, rapprochés dans » la contraction, ne ſe rétabliroient point ſans l'intervention d'une force » étrangère. Mais cette force ſuppoſe à ſon tour dans les élémens des » conditions particulières, & ce ſont ces conditions qui diſtinguent la » fibre muſculaire de toute autre fibre «. Il pourroit donc y avoir un

(1) *Contemplation de la Nature*, part. X, chap. XXXIII.

rapport ſecret entre le fluide élaſtique diſſéminé dans la gelée végétale & l'eſprit fécondant, en vertu duquel celui-ci exciteroit dans celui-là des oſcillations plus ou moins fortes, d'où naîtroit l'accroiſſement de la puiſſance vitale dans les vaiſſeaux du germe.

Le ſavant Gleditſch (1) paroît admettre dans les plantes deux principes fécondans, dont l'un eſt fourni par les étamines, l'autre par le piſtil. Il faut que je tranſcrive ſes propres termes. » Les deux ſortes d'humidités, *dit il*, qui ſont particulièrement filtrées dans les fleurs, & » dont l'une tranſude de la pouſſière des fleurs mâle, l'autre du tuyau de » l'ovaire, ou du ſtile de la fleur femelle, ſe réuniſſent & ſe confondent » enſemble, par où l'une altère les propriétés de l'autre; ce qui produit » une ſubſtance d'une troiſième nature, laquelle participe à celles des » deux précédentes, & cela ſe manifeſte plus ou moins dans les jeunes » plantes, après la fécondation. La partie la plus déliée de ces deux ſubſtances fluides, nouvellement réunies, eſt portée par voie de ſuccion » dans l'ovaire, d'où elle entre dans les gouſſes des ſemences à peine formées & non développées «. Notre Obſervateur appuye ſon ſentiment ſur ce qui ſe paſſe, ſelon lui, dans la génération des animaux, qu'il croit dépendre auſſi de la confuſion ou de la combinaiſon de deux liqueurs prolifiques: cette opinion eſt très-ancienne, & a régné long-tems dans l'Ecole. Un excellent Phyſiologiſte moderne (2) a fait ſentir la fauſſeté de cette antique opinion, & a montré qu'il n'y a de liqueur vraiement prolifique, que celle que le mâle fournit. On ſait qu'on n'avoit recouru à une hypothèſe ſi précaire, que pour rendre raiſon de la reſſemblance des enfans au pere & à la mère. Mais, ſi l'on a un peu médité la ſuite aſſez liée de mes principes ſur l'origine des êtres vivans, & ſur-tout ſi l'on s'eſt rendu attentif aux faits ſi nombreux, ſi divers, ſi bien conſtatés, dont j'ai déduit ces principes (3), je me flatte qu'on reconnoîtra qu'il eſt poſſible d'expliquer, d'une manière auſſi claire que philoſophique, les principaux phénomènes de la génération, ſans recourir à la ſuppoſition gratuite du concours de deux liqueurs prolifiques. Ainſi, puiſqu'on part ici de l'analogie du végétal & de l'animal; ne feroit-ce pas choquer directement cette analogie, que d'admettre dans les plantes deux principes fécondans? Il y a plus; l'humidité qui abreuve intérieurement le piſtil eſt ſi groſſière, ſi viſqueuſe, ſi diſproportionnée avec l'extrême petiteſſe

(1) Dans le Mémoire cité ci-deſſus.

(2) L'illuſtre Haller, dans ſa belle Phyſiologie; & dans ſes judicieuſes réflexions ſur le ſyſtême des *Molécules organiques*.

(3) Voyez les *Conſidérations ſur les Corps organiſés*, tome I, chap. IX, X; tome II, ch. VII, VIII. Amſterdam, 1762. *Contemplation de la Nature*, part VII, ch. VIII, IX, XI, XII. Amſterdam, 1764.

des parties du germe & la ſubtilité de la vapeur des pouſſières, qu'elle ne paroît point du tout propre à remplir les importantes fonctions de principe fécondant. On a vu ci-deſſus que le véritable uſage de cette humidité eſt de procurer la rupture des grains de la pouſſière, &, par ce moyen, l'émiſſion de l'eſprit ſéminal; & c'eſt par-là, pour le dire en paſſant, que les pluies & les brouillards nuiſent à la multiplication : en précipitant la rupture des grains, ils diſperſent la vapeur fécondante.

Notre habile Obſervateur de Berlin ne veut point non plus que le fluide ſéminal des pouſſières ſoit dardé vers l'ovaire par le reſſort des grains qui le contenoient : il prétend que ce fluide ſort peu-à-peu de l'intérieur des petites boëtes ou véſicules, par une infinité de pores dont leur ſurface eſt criblée. Mais il faut encore l'écouter lui-même. » Cette » humidité, *dit-il*, qui, avant que de ſortir des véſicules de la pouſſière, » n'eſt pas encore fluide, & demeure exempte de tout mêlange étranger, » ſort à diverſes repriſes ſans la moindre violence, à travers les petites » ouvertures, les points, les canalicules, les crochets, les épines, ou » autres parties de telle configuration qu'on voudra ſe les repréſenter; ce » qui eſt procuré par une douce & alternative contraction de ces parties » vivantes & ſouverainement irritables : c'eſt ce dont on peut ſe con- » vaincre, en obſervant que les globules de la pouſſière des fleurs, lorſque » quelque action trop forte les ſollicite extérieurement, comme l'eau le » fait aiſément avant leur maturité, laiſſent ſortir rapidement, & même » éclater leur matière encore crue & fluide. Au contraire, cette matière de » la pouſſière des fleurs, quand elle eſt parfaite, & que ſon tems de ſortir » eſt venu, ne le fait que peu-à-peu, ſans que ſes véſicules crèvent pour » cet effet, & elle s'étend ſur l'eau comme une huile tout-à-fait déliée «. J'avoue que je ne découvre point les raiſons qui portent notre Auteur à refuſer d'admettre, que le fluide fécondant contenu dans les pouſſières eſt dardé vers les germes par un mouvement élaſtique des grains. Il me ſemble qu'il eſt au moins très probable que la fécondation s'opère par une ſemblable méchanique, puiſqu'il eſt prouvé par des expériences directes que les grains de la pouſſière des étamines ſont de petits corps à reſſort, & que l'action de l'humidité ſur ces grains déploye leur reſſort, & chaſſe au-dehors par une ſorte de projection le fluide fécondant. Les canaux du piſtil ſont toujours abreuvés d'humidité : les grains de la pouſſière ne ſauroient donc y pénétrer ſans s'ouvrir à l'inſtant, *&c.* Comment notre Auteur prouve-t-il ſon opinion? Il remarque qu'on peut s'en convaincre » en obſervant que les globules de la pouſſière, lorſque quelque action » trop forte les ſollicite extérieurement, comme l'eau le fait aiſément » avant leur maturité, laiſſent ſortir rapidement, & même éclater leur » matière encore crue & fluide «. Mais, je le répète, je ne vois rien dans ce paſſage qui prouve, le moins du monde, que le mouvement élaſtique dont il eſt queſtion, ſoit un mouvement contre nature, ni que le fluide

projeté par ce mouvement, soit, comme le dit l'Auteur, une matière encore crue. Je serois, ce me semble, bien mieux fondé à soutenir qu'il en est des grains de la poussière des étamines, comme des siliques ou enveloppes des graines, qui ne s'ouvrent par leur propre ressort, que lorsque les semences qu'elles renferment, & qu'elles doivent répandre, sont parvenues à leur maturité. Si l'on réfléchit ensuite sur la forme & la longueur des divers pistils, sur la manière dont les embryons sont logés dans l'ovaire, sur l'enfoncement de cette ovaire à la base du pistil; si, dis je, on réfléchit sur toutes ces choses, & sur bien d'autres, qui leur sont analogues, on conviendra sans peine qu'il n'y a qu'un mouvement de projection qui puisse porter le fluide fécondant jusques dans l'intérieur des germes.

Je ne l'ai pas dit encore, mais il est tems que je le dise : on ne sauroit douter aujourd hui que la poussière des étamines ne renferme le principe fécondant de la plante. Une expérience, qui a souvent été répétée, suffit pour le démontrer. Si l'on retranche les sommets avant qu'ils s'ouvrent, toutes les semences logées dans l'ovaire se dessécheront sans rien produire. Si l'on ne retranche qu'un certain nombre de sommets la multiplication sera assez en proportion du nombre des sommets retranchés. On comprend que, pour bien faire cette expérience, il faut avoir soin d'isoler la plante, ou de disposer les choses de manière qu'elle ne puisse recevoir les poussières des plantes voisines. Il est bien d'autres faits qui concourent à établir la grande vérité qui m'occupe. On sait qu'il y a des espèces qui portent les étamines sur un pied, & les pistils sur un autre pied, ou dans lesquelles il est des individus mâles & des individus femelles. Si l'on isole quelques individus femelles, ou qu'on les renferme dans des lieux où la poussière fecondante ne puisse atteindre, ils demeureront toujours stériles, & ne cesseront de l'être, que lorsqu'on renfermera avec eux un individu mâle, ou qu'on le placera dans leur voisinage. On n'ignore pas non plus que c'est précisément dans le tems que les sommets des étamines répandent leur poussière, que les pistils s'ouvrent pour la recevoir. C'est aussi à l'approche de cette circonstance importante, qu'on voit les plantes aquatiques s'élever à la surface de l'eau, & s'y replonger après avoir été fécondées. En un mot, tout paroît avoir été disposé de la manière la plus propre à assurer la fécondation des plantes par l'intromission des poussières dans l'intérieur du pistil. Je viens de toucher aux plantes aquatiques : elles me rappellent une observation bien intéressante du célèbre Donati, qu'une mort prématurée a enlevé à l'Histoire Naturelle, qu'il enrichissoit chaque jour, & à laquelle il avoit sacrifié son repos, sa santé & sa vie. Il observe dans son excellent & trop court (1)

(1) *Essai sur l'Histoire Naturelle de la Mer Adriatique*, traduit de l'Italien en François, & publié à la Haye en 1758.

Ecrit

Ecrit ſur le Golfe Adriatique que la ſage Nature, qui a façonné en pouſſières régulières le principe fécondant chez les plantes terreſtres, lui a donné dans les plantes marines la forme d'un fluide mucilagineux. Il fait cette belle remarque à l'occaſion de la *Viſſoide* à tige cylindrique, *&c.* Il convient que je tranſcrive ſes propres termes. » Les fleurs mâles, *dit-il*, » (1) répandent abondamment un fluide mucilagineux, médiocrement » gluant & tranſparent, qui renferme une infinité de corpuſcules de di- » verſes figures, mais ordinairement preſque ronds : ils ſont ou jaunâtres, » ou d'un verd pâle : c'eſt, à mon ſens, la partie fécondante ; elle eſt en » pouſſière dans les plantes terreſtres, parce qu'elle eſt dans un fluide » auſſi léger que l'air. Ici elle eſt fluide, mucilagineuſe, gluante, & telle » qu'il faut pour être dans l'eau «. Le contemplateur de la Nature aime à s'arrêter ſur ces traits frappans de la SAGESSE profonde qui a préſidé à l'arrangement du monde, & qui, par-tout, a ſi bien approprié les moyens à la fin.

Je reviens maintenant au piſtil préparé pour l'intromiſſion des pouſſières. Je diſois qu'on nous avoit repréſenté ſa tête ſous l'image d'une pomme d'arroſoir. Les Botaniſtes nomment cette tête le *ſtigmate*. J'avoue que je n'avois jamais bien compris comment les grains de la pouſſière des étamines, que j'ai appellés les *grains contenans*, pouvoient pénétrer par les très-petits trous qu'on croyoit avoir obſervés, ou qu'on ſuppoſoit dans le ſtigmate, & deſcendre ainſi dans les trompes. Je paſſe ſous ſilence les difficultés que j'y trouvois, pour venir tout d'un coup à une obſervation qui m'a fort intéreſſé : la voici.

J'obſervois un jour fort attentivement le piſtil d'un lys orangé ; je crus appercevoir qu'il y avoit une ouverture entre les trois pièces dont le ſtigmate de ce lys eſt compoſé : j'eſſayai auſſi-tôt d'introduire délicatement, entre ces trois pièces, la pointe d'une épingle : Je vis avec un extrême plaiſir, mêlé de ſurpriſe, que les trois pièces s'écartoient facilement les unes des autres, & me laiſſoient voir une grande ouverture béante, ou, ce qui revient au même, l'évaſement d'un grand entonnoir. Dès ce moment, je ne fus plus embarraſſé de me rendre raiſon à moi-même de l'intromiſſion des pouſſières ; je découvrois trop diſtinctement l'ouverture ſpacieuſe ménagée pour cette importante fin.

En continuant mes recherches, je m'aſſurai que les trois pièces du ſtigmate étoient douées de reſſort, & que leur reſſort tendoit à les tenir rapprochées, & à fermer exactement l'ouverture du ſtigmate. Je fis enſuite différentes ſections du piſtil, les unes tranſverſales, les autres longitudinales, & toutes confirmèrent ma première obſervation.

J'obſervai les mêmes particularités eſſentielles dans le piſtil de l'oranger, & dans celui du tilleul : le piſtil de l'oranger m'offrit en ou me-

(1) Page 32.

tems une espèce de monstruosité assez remarquable, & qui ne m'y parut pas bien rare ; c'étoit une sorte de greffe par approche d'une ou de deux étamines, avec la tête, ou avec le style du pistil. La partie mâle étoit si étroitement unie à la partie femelle, que ce n'étoit pas sans quelque peine que je parvenois à les séparer.

Il faudroit étendre cette observation sur la structure d'un pistil à un grand nombre d'espèces. Il n'y a pas lieu de douter qu'on ne découvrît une multitude de variétés dans la forme, la position & les proportions de l'ouverture du stigmate. Je puis encore conjecturer avec fondement que le pistil, ou plutôt son stigmate, s'ouvre par un mouvement en quelque sorte spontané, au moment de la fécondation, & qu'il y a des tems & des circonstances où l'espèce de vulve est plus ou moins apparente, plus ou moins facile à reconnoître ou à découvrir.

Je ne doute pas qu'on ne parvienne un jour, à force de soins, de patience & d'invention, à découvrir bien des choses intéressantes, & qu'on ne soupçonne point encore dans le jeu des pièces du stigmate, & dans celui des sommets & des poullières qui lui correspond. Il y a ici bien des petits mystères que la Nature ne révélera qu'à ses plus chers favoris, ou à ceux qui sauront l'interroger, comme elle veut l'être.

Il seroit possible que les sommets excitassent sur la tête du pistil un léger frottement, ou qu'ils y répandissent une liqueur qui la déterminât à s'ouvrir ; mais nos foibles conceptions resteront toujours trop au-dessous de la réalité. La Sagesse Ordonnatrice connoît seule le fond de ses Œuvres.

Lorsque je faisois sur la structure du pistil l'observation intéressante que je viens de rapporter, j'ignorois ce que les Botanistes les plus modernes avoient découvert sur ce sujet : mais je ne me pressois point de croire que ce que je voyois leur eût échappé. Je le présumois bien moins encore de l'illustre Linnéus, qui avoit tant étudié les parties sexuelles des plantes, & qui en avoit fait une si heureuse & si utile application à la Méthode Botanique. Je me hâtai donc de consulter ce savant Auteur, & voici ce que je lus dans son curieux Ecrit intitulé, *Sponsalia Plantarum*, §. 25. *Violæ tricoloris C. Bauh. flos, hoc jucundo spectaculo ostendit, flore nempè vix adhuc explicato, virgineam vulvam lascivè hiantem, globi instar concavi, & ad latus aperti, albam & nitidam ; simul ac autem genituram suam projecerunt quinque ejus inter se affines mariti, totam vulvam farinâ genitali repletam, colore fusco despurcatam observabis, tubâ tamen existente clarâ & pellucidâ. Ante hanc fecundationem si comprimas vulvam, stillabit liquor quidam lacunarum melleus, qui farinam istam genitalem retinet, attrahit & fortè extrahit. Gratiola*, continue notre Auteur, *æstro venereo agitata pistillum stigmate hiat rapacis instar draconis, nil nisi masculinum pulverem affectans ; at satiata rictum claudit, defloruit, fecundata fructum fert, & in aliis aliter.* Et, dans le Paragraphe 29, *stigma*,

dit-il, *eſt vulva in quâ agit genitura maris, quæque hanc excipit. Stylus eſt vagina, vel potiùs pars illa quæ tubæ fallopianæ reſpondet.* J'avois donc bien raiſon de préſumer que j'avois été prévenu par le célèbre Profeſſeur d'Upſal, & ſans doute que je l'avois été par d'autres Botaniſtes. Le Théophraſte de Berlin, que j'ai cité pluſieurs fois dans ce petit Ecrit, paroît avoir obſervé cette grande ouverture du ſtigmate, quoiqu'il ne s'exprime pas là deſſus d'une manière auſſi claire, ni auſſi détaillée, que le Chevalier Linnæus. Voici ſes termes (1) : quand la pouſſière des fleurs a obtenu la » perfection requiſe pour la fécondation, de façon que ſes anthères doi- » vent s'ouvrir, ce qui a coutume d'arriver ſucceſſivement, à meſure » que les fleurs s'épanouiſſent, & qui doit même ſe réitérer à diverſes » repriſes ; alors auſſi ces fleurs ont toujours une ſituation parfaitement » adaptée à la fécondation de l'organe femelle, c'eſt-à-dire, qu'elles » peuvent approcher plus près, ou retirer en arrière le ſtigmate du piſtil, » ou la fente de l'ouverture qui eſt au tuyau de l'*uterus*, autant que cela » eſt néceſſaire, & que l'irritation dure, (comme on peut l'obſerver » dans toutes les autres fleurs hermaphrodites fertiles.) Ce ſtigmate eſt, » pour l'ordinaire, velu en dehors, & garni, comme le ſont en-dedans » les canaux qui conduiſent le fruit à l'ovaire, ou à ſon *uterus*, de verrues » déliées, de différentes figures, entre leſquelles la pouſſière des plantes » eſt portée extérieurement, & répand ſon huile. Ces verrues ſont de » petits canaux, qui, lorſque les fleurs viennent à s'ouvrir, fourniſſent » auſſi auparavant une quantité conſidérable d'une ſingulière humidité » fort analogue à celle que les véſicules de la pouſſière des fleurs tran- » ſudent : c'eſt alors proprement le point de la fécondation, & elle arrive » ou avant, ou après. Cette circonſtance mérite d'être remarquée, & il » ne faut pas la négliger, comme on le fait quelquefois, quand on veut » féconder les fleurs ». Si donc je n'ai pas le petit mérite d'avoir découvert le premier la manière dont les pouſſières ſont introduites dans la trompe, j'ai au moins la ſatisfaction d'être aſſuré que je ne m'étois point trompé dans mon obſervation, puiſqu'elle avoit été faite par les yeux les plus exercés à voir, & même par les plus grands Maîtres en Botanique.

Lorſqu'on lit ce que le Pline du Nord raconte des amours des plantes, & que j'ai tranſcrit ci-deſſus, on croit lire les amours des mouches ou des papillons, & on oublie bientôt qu'il ne s'agit que de la fécondation d'une plante. Il eſt même des plantes qui ſemblent ſe rapprocher encore plus des animaux à cet égard, & dont les parties ſexuelles préſentent dans les tems de la fécondation des mouvemens aſſez vifs, qu'on diroit très-ſpontanés, & qui reſſemblent beaucoup à ceux qu'on obſerve dans l'accouplement de divers inſectes. Je me ſuis attaché ailleurs (2) à

(1) Dans le Mémoire cité ci-deſſus.

(2) *Contemplation de la Nature*, part. X, chap. XXX, XXXI ; *Palingénéſie philoſophique*, part. IV.

montrer qu'il n'eſt point du tout prouvé que les plantes ſoient abſolument inſenſibles. Je me ſuis plu à raſſembler bien des faits & des conſidérations de différens genres, qui paroiſſent ſe réunir pour nous perſuader que l'échelle de l'animalité eſt beaucoup plus étendue qu'on ne le penſe communément, & que les plantes & les animaux ne compoſent qu'une ſeule grande famille d'êtres ſentans. J'ai ſuivi, peut-être plus loin qu'aucun Naturaliſte, les traits frappans d'analogie, qui lient le végétal & l'animal d'une manière ſi étroite, qu'en approfondiſſant ces traits, comme j'ai tâché de le faire, on eſt forcé de reconnoître qu'on ne ſauroit aſſigner le caractère diſtinctif de l'un & de l'autre. Les amours des plantes ſont un autre trait plus frappant encore de leur analogie avec les animaux, & on peut dire que tout ce qu'elles nous offrent en ce genre n'accroît pas peu la probabilité de l'hypothèſe qui leur attribue un certain dégré de ſenſibilité. Combien eſt-il d'eſpèces d'inſectes & de coquillages dont la fécondation n'offre rien d'auſſi animé que ce qu'on découvre dans celle de certaines plantes ! Je ne penſe pas que j'aie choqué les règles d'une ſaine logique, lorſque j'ai traité ce ſujet ſi propre à intéreſſer les ames ſenſibles ; elles ne ſe refuſeront pas à admettre avec moi que la SOUVERAINE BONTÉ, qui a fait le plus d'heureux qu'il étoit poſſible, a conſéquemment multiplié les êtres ſentans, autant que le plan de la création le permettoit ; &, ſi ce plan comportoit encore que tous les êtres ſentans de notre globe parvinſſent à un plus grand bonheur après la deſtruction de ce corps groſſier ou de cette enveloppe ſous laquelle ils ſe montrent actuellement à nous, combien la perſpective en deviendroit-elle plus intéreſſante aux yeux du Philoſophe ! Ce n'eſt pas ici le lieu de retracer les principaux traits de cette riante perſpective ; je dois renvoyer le Lecteur à l'Ouvrage où j'ai eſſayé de l'eſquiſſer (1).

Ce que l'œuf eſt à l'animal, la graine l'eſt à la plante : je crois l'avoir prouvé. On ſait que les petits des vivipares ſont logés d'abord dans des véſicules que contient l'ovaire, & que ces véſicules ſont des eſpèces d'œufs. On ſait encore qu'on a trouvé des fœtus de vivipares, qui s'étoient développés dans l'ovaire. S'il eſt prouvé aujourd'hui que le poulet & le têtard exiſtent tout entiers dans l'œuf avant la fécondation (2), il y a bien de l'apparence que la plantule exiſte de même dans la graine avant la fécondation. J'ai rapporté dans la Palingénéſie (3) un fait important qui rend ceci extrêmement probable : on parvient à voir diſtinctement les ſemences des plantes légumineuſes, avant que ces ſemences aient été fécondées, & tandis que les ſiliques ſont encore enfermées dans l'in-

(1) Voyez la *Palingénéſie philoſophique*.

(2) Voyez les preuves de ces faits, *Corps organiſés*, tome I, chap. IX ; *Paling.* part. XI, page 426 & ſuiv. de la première édition.

(3) Tome I, page 420, 421.

térieur du bouton à fleur. Or, si la graine est à la plante ce que l'œuf est à l'animal, & si le poulet préexiste dans l'œuf, & fait corps avec lui, il devient au moins très-probable que la plantule, qui fait corps aussi avec la graine, préexiste avec elle à la fécondation. Je prie qu'on n'oublie point que le jaune de l'œuf, qui existe incontestablement avant la fécondation, & qu'on avoit pris par ignorance pour une simple matière nourricière, est dans le vrai l'intestin même du poulet (1). Qu'on réfléchisse ensuite un peu profondément sur la grande analogie du végétal & de l'animal, qui se manifeste par des caractères si nombreux & si divers; & on sentira combien les principes que j'ai exposés sur la génération des êtres vivans sont plus probables que ceux qui ont été admis par des Physiciens célèbres, que je n'ai combattus qu'à regret. Mais les faits que je viens d'indiquer, ne sont point les seuls qui aient servi de base à mes principes. Il en est bien d'autres qui ne sont ni moins certains, ni moins remarquables, que j'ai analysés, rapprochés, comparés, & qui m'ont tous paru converger vers le grand principe de la préexistence des germes & de leur évolution. J'ai donc cru que j'étois bien fondé à rejetter l'hypothèse qui suppose que la poussière des étamines façonne la plantule dans la graine, ou qu'elle est le principe secret des premiers rudimens du tout organique. J'ai cru encore que je n'étois pas moins fondé à rejetter pareillement l'hypothèse, suivant laquelle on admet, que la poussière fécondante porte le germe de la graine, & que celle-ci n'est en quelque sorte que le logement destiné à le recevoir, & où il doit prendre ses premiers accroissemens. On voit assez que cette hypothèse dérive de celle des vers spermatiques, si accueillie autrefois par les plus grands hommes, & qui n'a pu se soutenir contre les nouvelles découvertes. Enfin, je n'ai point admis d'épigénèse ou de formation purement méchanique des corps organisés; premièrement, parce que je ne connoissois aucun fait qui déposât évidemment en sa faveur; secondement, parce que je ne pouvois parvenir à me faire des idées tant soit peu nettes d'une pareille formation, & qu'il m'étoit impossible de triompher des difficultés si nombreuses, si diverses & si pressantes qui assiégent de toute part cette hypothèse. C'est aux Maîtres dans l'art d'observer & de raisonner, qu'il appartient de prononcer sur ma marche & sur mes principes. Je serai le premier à les abandonner, s'ils ne les jugent pas conformes aux faits & à la bonne Philosophie (2).

Il est chez les végétaux comme chez les animaux, de ces espèces de

(1) J'en ai donné les preuves d'après les belles observations de mon illustre ami M. de Haller. *Corps organisés*, tome I, chap. IX.

(2) Pour juger de mes principes sur la reproduction des êtres vivans, on pourra se borner à lire le petit Ecrit intitulé : *Tableau des Considérations sur les Corps organisés*, que j'ai placé au-devant de la *Palingénésie*, & où ces principes sont plus rapprochés.

monſtres qui portent le nom de *mulets*, & qui proviennent du concours de deux individus d'eſpèces différentes. Ces mulets ſont de toutes les productions organiques celles qui peuvent répandre le plus de jour ſur le grand myſtère de la génération. J'y ai beaucoup inſiſté dans mes écrits, & j'ai fort exhorté les Phyſiciens à multiplier & à varier les expériences ſur ces productions. Les végétaux leur fourniſſent bien des moyens de ſe ſatisfaire en ce genre, & à peu de frais. Combien eſt-il facile de priver une plante de ſes étamines, & de répandre ſur ſon piſtil les pouſſières d'une plante d'eſpèce différente ! Le haſard opére tous les jours dans nos jardins & dans nos pépinières de ces unions contre-nature ; & il n'eſt pas douteux que nous ne leur devions un grand nombre de nouvelles eſpèces, dont l'art a ſu profiter, & qui n'auroient jamais exiſté ſans elles (1). J'ai indiqué (2) quelques expériences qui ont été tentées ſur les mulets végétaux, & dont il a réſulté que les reſſemblances ont toujours été relatives à l'eſpèce des pouſſières, & que le ſujet fécondé a eu quelque ſupériorité ſur le ſujet fécondant. *Ces curieuſes obſervations*, diſois-je, *n'indiquent-elles pas que dans les végétaux, comme dans les animaux, le germe appartient originairement à la femelle ?*

Je le faiſois remarquer encore (3) : il y a ici une certaine latitude, dont nous ne connoiſſons point les limites. Les rapports les plus directs, les plus nombreux ſont aſſurément ceux qui lient entr'eux les pouſſières & les germes de la même eſpèce ; mais la nature n'a pas été aſſujettie ici a une préciſion extrême. Les pouſſières & les germes des eſpèces les plus voiſines ſoutiennent encore entr'eux bien des rapports plus ou moins directs, en vertu deſquels la fécondation de ceux-ci peut s'opérer par l'action de celles-là. A meſure que les rapports deviennent moins directs, moins nombreux, la fécondation devient plus difficile ou plus incertaine. Je ne ſaurois dire préciſément en quoi conſiſtent ces rapports ; parce que les meilleurs microſcopes ne peuvent nous introduire juſqu'au fond des pouſſières & des germes. Mais je conçois aſſez que ces rapports doivent dépendre principalement de certaines proportions entre les molécules des fluides fécondans des divers ordres, & les mailles des ſolides dans leſquels elles ſont deſtinées à pénétrer ; & encore entre la manière d'agir de ces molécules, & celle dont les ſolides reçoivent leur action, & la modifient. Il y a ici une échelle de graduation qui exprime la ſuite des divers rapports qui lient ou ſubordonnent les unes aux autres les pouſſières & les germes des divers ordres (4) & des différentes eſpèces.

(1) Conſultez ſur la production de ces nouvelles eſpèces, l'excellente *Phyſique des Arbres*. Livre II, chap. III, art. II.

(2) *Contemplation de la Nature*, part. VII, chap. XII.

(3) *Corps organiſés*, art. 336.

(4) Voyez ci-deſſus ce que j'ai expoſé ſur les divers ordres de fluides fécondans, & des germes que je conçois dans la plante.

Il ne nous eſt point donné de contempler cette échelle : des intelligences qui nous ſont ſupérieures, jouiſſent ſans doute de cet intéreſſant ſpectacle, & en tirent des conſéquences aſſorties à la profondeur de leurs conceptions. Outre ces rapports qui lient directement ou indirectement les pouſſières & les germes, il en eſt d'autres qui tiennent à la forme & à la ſtructure des parties ſexuelles, ou aux proportions que les organes de l'un & de l'autre ſexe obſervent entr'eux, & qui facilitent plus ou moins la fécondation d'une eſpèce par une eſpèce différente.

On comprend donc par ce que je viens d'ébaucher ſur la production des mulets végétaux, que toutes ſortes de pouſſières ne peuvent pas faire développer toutes ſortes de germes ; &, comme je ne penſe point que la liqueur ſéminale du lapin pût procurer l'évolution complette du germe d'un poulet ; je ne penſe point non plus que les pouſſières d'un lys puſſent féconder les pepins d'un poirier, & opérer ainſi l'entier développement du petit tout organique. Il y auroit eu une trop grande confuſion dans les eſpèces, ſi la latitude de cette ſorte de fécondation s'étoit étendue à des eſpèces de genres fort éloignés, ou de claſſes différentes.

Au reſte, on conçoit aſſez que la confuſion ou l'action ſimultanée de pouſſières de différentes eſpèces doit produire dans les graines & dans les fruits des variétés ſingulières, & qui participeront plus ou moins de l'impreſſion combinée de ces différentes pouſſières. On en voit divers exemples dans les Ecrivains de Botanique & d'Agriculture. Ce ſont de vraies monſtruoſités.

Je n'ai pas voulu finir ce Mémoire, ſans conſulter l'Ouvrage d'un de nos plus ſavans & de nos plus zélés Botaniſtes modernes : je parle des *Familles des plantes* de M. Adanſon. Il ſe déclare pour le ſentiment que j'ai adopté ſur la génération, & eſſaie enſuite d'expliquer comment s'opère la fécondation des plantes. Voici ce qu'il dit là-deſſus (1).

» La fécondation s'opère de la même manière dans toutes les plantes » où elle a lieu : il ſuffit pour cela, que la moindre parcelle de la ma- » tière contenue dans la pouſſière des étamines ſoit répandue ſur le ſtig- » mate du piſtil. L'ovaire ou ſon ſtyl & ſon ſtigmate ſont percés d'un » bout à l'autre, même très-ſenſiblement dans pluſieurs liliacées, dans » le baobab, le datiska, &c. & quelques autres plantes ; mais il y en a » beaucoup plus où ils ſont fermés & pleins. Cela ſeul ſuffiroit pour » prouver que ce n'eſt pas l'intromiſſion de la pouſſière des étamines qui » opère la fécondation, ni qui porte le germe dans les ovaires, s'il n'é- » toit pas prouvé par les obſervations microſcopiques, que l'embryon » ſe trouve tout formé dans les graines des plantes qui n'ont pas été

(1) *Famille des Plantes*, tome I, page 121 ; Paris, 1763.

» fécondées, & dont le parenchyme ne fait qu'un corps continu avec » lui, de la même manière que le fœtus se trouve tout formé dans les » œufs de la grenouille, & dans ceux de la poule avant la fécondation. » Elle s'opère donc dans les végétaux & les animaux par une vapeur, une » espèce d'esprit vital auquel la matière prolifique sert simplement de » véhicule. Cette matière qui sort des grains de poussières des étamines, » lorsqu'ils crèvent, est huileuse, & se mêle facilement à la liqueur qui » humecte le stigmate du pistil, ou à son velouté, lorsqu'il paroît sec : » la vapeur qui s'en dégage, aussi tenue sans doute, & aussi animée, » aussi prompte que celle qui enveloppe les corps électriques, s'insinue » dans les trachées qui se terminent à la surface des stigmates, descend » au *placenta*, lorsqu'il y en a, passe de-là aux cordons ombilicaux jus- » ques dans chaque graine où elle donne la première impulsion, le pre- » mier mouvement ou la vie végétale à l'embryon qui est d'abord comme » invisible, & qui, peu après sa vivification, paroît comme un point » blanc dans les uns, & verdâtre dans d'autres «.

J'avoue que j'ai peine à croire qu'il y ait des espèces dont le styl & son stigmate, comme l'assure notre célèbre Botaniste, soient fermés & pleins. Je ne puis trop exhorter les Botanistes à faire de nouvelles recherches sur ce sujet. J'incline fortement à penser qu'ils parviendront à démontrer dans le pistil de ces espèces une ouverture (1), & une ou plusieurs trompes, semblables ou analogues à celles que j'ai décrites dans ce Mémoire. Cette structure, que je suis porté à supposer dans les pistils de toutes les espèces, & qui paroît si essentielle au jeu des pous- sières, peut être si cachée ou si déguisée dans certaines espèces, qu'il soit très difficile de l'y découvrir. La vulve, ou l'ouverture du stigmate, pourroit encore avoir été placée chez ces espèces, dans un lieu où l'on ne s'avise pas de la chercher.

J'avoue encore que je désirerois fort que notre Auteur nous eût fourni quelque preuve, ou au moins quelque présomption en faveur de ce qu'il avance ici ; *que la vapeur fecondante s'insinue dans les trachées qui se terminent à la surface du stigmate, & descend au placenta* par cette voie. Il étoit assurément très capable de porter la lumière dans ces ténèbres, & j'attendrois beaucoup des recherches plus approfondies qu'il entre- prendroit sur un objet si essentiel à l'Histoire de la Génération. Dans mes idées, le stigmate a été préparé pour l'intromission des poussières dans la cavité du styl. On le voit s'ouvrir au moment de la fécondation, & présenter alors une ouverture plus ou moins spacieuse. On peut même le forcer à s'ouvrir lorsqu'il est refermé. Pourquoi donc recourrions- nous à l'intervention des trachées qui se terminent à sa surface, pour

(1) Une *vulve*.

nous

rendre raiſon de la manière dont le fluide fécondant parvient à l'ovaire ? Je ſuppoſe toujours que les ſtigmates & les ſtyls qui ont paru fermés & pleins, ne l'étoient point en effet. Si donc je voulois faire intervenir ici les trachées, ce ſeroit plutôt celles qu'on peut concevoir, qui rampent à la ſurface des ſemences logées dans l'ovaire, que je chargerois de l'importante fonction d'introduire dans les germes la vapeur fécondante. Mais, combien ſommes-nous encore éloignés d'avoir ſur ce point obſcur plus que de ſimples conjectures !

Lorſqu'on fait l'anatomie d'une féve, on découvre une multitude de petits vaiſſeaux qui ſe ramifient dans la ſubſtance de la graine, & vont ſe rendre à la plantule par deux troncs principaux. C'eſt ſur tout par ces vaiſſeaux que la plantule fait corps avec la graine, & qu'elle ne compoſe avec elle qu'un ſeul tout organique. J'ai vu ces ramifications ſe colorer très-bien dans ces injections naturelles, dont j'ai traité fort au long dans mon Livre ſur l'*uſage des Feuilles*. On obſerve des ramifications analogues dans d'autres graines & dans les fruits. Il me paroît donc qu'on pourroit conjecturer avec quelque fondement, que ces vaiſſeaux, ou quelques-unes de leurs branches, s'ouvrent à la ſurface de la graine ; & que c'eſt par ces orifices que l'eſprit ſéminal pénètre juſqu'au germe.

Je le ferai remarquer en finiſſant : le rétréciſſement graduel des trompes, à meſure qu'elles approchent de l'ovaire, eſt bien propre à accélérer le mouvement du fluide fécondant, & à lui imprimer la direction qui répond au vœu de la nature.

MÉMOIRE

De M. JEAN ARBUTHNOT, Ecuyer Anglois, Membre de la Société Royale, & de celle pour l'encouragement des Arts de Londres, ſur les principes & conſtruction de ſa Charrue ;

Communiqué à l'Académie Royale des Sciences de Paris, par M. JEAN-HYACINTHE DE MAGALHAENS, Gentilhomme Portugais, réſidant à Londres, Membre de la Société Royale de cette Ville, & Correſpondant de la même Académie Royale des Sciences de Paris.

1. EN conſidérant que les Laboureurs emploient dans la même eſpèce de ſol, & pour les mêmes objets de culture, des charrues différemment conſtruites, ſelon l'uſage de diverſes Provinces, je n'ai pu croire qu'elles fuſſent toutes également avantageuſes. Je n'entrerai pas dans le détail des réflexions & des recherches qu'il m'a fallu faire pour éclaircir cet objet. Cela me meneroit trop loin. Je m'en tiendrai uniquement à montrer quelle eſt la conſtruction que j'ai cru la plus avantageuſe, d'après les principes de théorie, dont j'ai éprouvé la ſolidité par une longue ſuite d'expériences.

2. Il y a pluſieurs ſortes de charrues, qui ſont connues ſous différens noms ; mais, dans le vrai, il n'y en a que deux eſpèces, dont la conſtruction ſoit fondée ſur des principes différens : l'une eſt la *charrue avec avant-train*, & l'autre *ſans avant-train*, appellée par les Anglois *ſwing plough*, & que je nommerai *charrue ſimple*, pour la mieux diſtinguer de la première. Car, pour ce qui regarde les autres charrues, qui ſont connues ſous diverſes dénominations ; elles ſe réduiſent, pour l'eſſentiel, à une de ces deux. Auſſi me bornerai-je à parler de celles-ci. Je tâcherai de montrer les principes ſur leſquels elles ſont conſtruites ; & je remarquerai quels ſont les cas où il eſt à propos de s'en ſervir.

3. La première dont je vais parler, eſt la charrue ſimple qui, ſelon moi, eſt le meilleur inſtrument de l'Agriculture, & qui, dans des mains habiles, peut être employée avec le plus grand avantage dans la plupart des terres labourables. La première & la quatrième figure la repréſen-

tent en ſon entier. Après l'avoir examinée, l'on verra qu'elle eſt compoſée de deux leviers; l'un de la première eſpèce, & l'autre de la ſeconde, dont dépend la direction du coin auquel ils ſont attachés. Ce coin ouvre la terre, en commençant ſelon le plan horiſontal & vertical à la fois, & finiſſant à-peu près par la diagonale entre ces deux directions. Le premier levier eſt T V E F (*fig. I.*) ayant la puiſſance des mains du laboureur appliquée en T V : l'appui en E ; & la réſiſtance en F. Le ſecond eſt celui de la flèche, ſavoir B A E F : il eſt de la ſeconde eſpèce ; ayant la force des animaux appliquée en B, le *fulcrum* ou appui en E, & la réſiſtance en F. Enfin, le coin mis en mouvement, & ſoutenu par l'action réciproque de ces deux leviers, eſt le corps E S R F Q *a b*, qui ouvre le ſillon. La terre eſt coupée dans le ſens vertical par le coutre W : & dans l'horiſontal par la partie tranchante R F du ſoc : enſuite, elle eſt ſoulevée & renverſée par le plan convexo-concave de ſa ſurface *a* Q F R S *b*.

Pluſieurs Auteurs, qui ont écrit ſur la charrue, ne manquent pas de parler de ſon centre de gravité, dont ils déduiſent la ligne de direction du tirage dans le labour ; d'autres, qui ne parlent pas de ce centre, fixent cette ligne proche du bout A de la flèche : d'autres en E, &c. Mais je ne crains pas d'abandonner leur route, ainſi que celle de ceux qui parlent du centre de gravité, parce que je ne regarde point cette conſidération comme eſſentielle à mon objet; d'autant plus que toute la peſanteur abſolue de la charrue devient preſque nulle en comparaiſon de la réſiſtance de cohéſion de la terre, qu'elle doit ſurmonter ; ainſi, je crois que ce doit être plutôt le centre de réſiſtance ; ou, ſi l'on veut, le centre de percuſſion, que l'on devroit tâcher de déterminer ; car c'eſt de la ſomme des obſtacles & de leurs différentes directions que la charrue rencontre pour ouvrir le ſillon que dépend la détermination & le choix de la forme qu'on doit lui donner, pour mieux réuſſir dans le labourage, & pour fixer la ligne de direction ſelon laquelle le tirage des animaux doit être employé. Mais mon défaut de loiſir & de connoiſſance dans la haute Géométrie, m'empêchent d'entreprendre la réſolution de ce problême, beaucoup plus compliqué que celui de la courbe de moindre réſiſtance pour diviſer les fluides, quoiqu'aſſurément non moins importante pour la vie humaine, dont la ſubſiſtance a une dépendance beaucoup plus immédiate de l'Agriculture que de la Navigation. J'ai déja tâché d'engager des Savans fort habiles à l'entreprendre dans leurs cabinets, tandis que je m'occuperois de ſa pratique dans mes amuſemens champêtres. Mais aucun, que je ſache, ne s'y eſt encore appliqué En attendant, qu'il me ſoit permis d'avancer mon ſentiment, ſans l'appuyer par les démonſtrations qu'on doit eſpérer du calcul, mais ſeulement par des raiſons qui me ſemblent démonſtratives.

5. Il n'eſt pas douteux qu'un inſtrument aigu étant employé à ſéparer

quelque corps que ce ſoit, ne pourra jamais produire ſon effet, ſans que la ligne de direction de la force motrice ne paſſe par le tranchant qui fait la ſéparation de ce corps. Quand les réſiſtances de chaque côté ſont égales, ſon mouvement ne manquera pas d'être en ligne droite; mais ſi ces réſiſtances ne le ſont pas, ou qu'elles ſoient variables, pour-lors le mouvement ſe fera obliquement, ou décrira une courbe dont les tangentes à chaque point ſeront les diagonales entre les lignes qui repréſenteront ces forces réſiſtantes : au lieu, que ſi la directrice de ce mouvement paſſoit à quelque diſtance ſenſible du tranchant, l'inſtrument pour lors tourneroit à l'inſtant de côté, & ne pourroit aucunement continuer ſon action, à moins de ſurmonter toute la ſomme des forces réſiſtantes, multipliée par les points de contact de ſa ſurface latérale; ce qu'il ne pourroit jamais effectuer, ſans ſurmonter ou détruire, s'il étoit poſſible, toute la cohéſion de la maſſe intermédiaire de ce corps Ainſi, il ne ſera pas poſſible de concevoir que la direction de la ligne du tirage, ſelon laquelle la charrue eſt tirée pour ouvrir le ſillon en ligne droite, puiſſe paſſer par aucun autre endroit de la charrue, qui ſoit éloigné de la pointe du ſoc, afin de réuſſir avec la moindre force poſſible.

6. En effet, ſi l'on cherche le centre de la réſiſtance que la charrue a à ſurmonter, il ne faut pas être bien éloigné de cet endroit; parce que la réſiſtance de la terre ne provient pas tant de ſa propre peſanteur que de la cohéſion de ſes particules, qui forment une maſſe aſſez ſolide, & oppoſent leur réſiſtance au devant de la charrue, ſelon la ligne du tirage. D'ailleurs, ſi l'on conſidère que la réſiſtance latérale provenante, tant de la cohéſion que de la peſanteur du parallélipipède que la charrue déplace pour ouvrir le ſillon, eſt plus grande du côté droit du verſoir, à cauſe de l'obliquité & convexité de ſa figure; & que par conſéquent, le corps de la charrue eſt pouſſé contre le côté oppoſé, qui eſt tout-à-fait plat, & par-là capable de réagir ſans aucun obſtacle latéral contre cette preſſion, dans le ſens de la ligne de direction; on conviendra que le vrai point de percuſſion dans la charrue, doit être fort près du côté gauche, pas loin du plan vertical qui paſſe par la ligne de l'attelage & par la pointe du ſoc, quand les chevaux marchent en paire; & que cette ligne doit faire un angle plus ou moins ouvert avec le plan horiſontal, ſelon que l'attelage des chevaux ſera à une plus ou moins grande diſtance de la perpendiculaire tirée à plomb ſur la même pointe du ſoc; mais il y a une petite déviation latérale du côté droit de la charrue, lorſque les chevaux tirent l'un devant l'autre; car, comme la ligne du tirage ſe fait pour-lors dans le ſillon, en tournant la terre ſur la droite, tandis que la charrue coupe de ſept à huit pouces à la gauche, renverſant la terre dans le même ſillon par où les chevaux font le tirage; il s'enſuit que l'action de la charrue eſt un peu oblique, & que, par conſéquent, le centre de

réſiſtance ou de percuſſion, ne peut pas être tout-à-fait dans la pointe du ſoc, mais un peu ſur ſon côté droit.

7. Il ne ſera pas difficile de concevoir, par un raiſonnement ſemblable, que le point où commence l'angle du tirage avec le plan horiſontal, ne peut pas être bien éloigné de la pointe du ſoc. En effet, c'eſt de quoi je me ſuis pleinement aſſuré par des expériences réitérées, que j'ai faites en particulier, auſſi-bien qu'en préſence de pluſieurs Cultivateurs intelligens, & des perſonnes ſavantes entre leſquelles je nommerai M. de Magalhaens, de la Société Royale de Londres, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, qui l'a vu exécuter pluſieurs fois. Car, ayant fait arrêter tout d'un coup les chevaux, lorſqu'ils étoient en action, & que la charrue alloit le mieux poſſible, c'eſt-à-dire, lorſque le Laboureur n'étoit obligé d'employer aucune force ſur les manches de la charrue, & déplaçant tout de ſuite la terre du ſillon juſqu'à la pointe du ſoc, ſans néanmoins remuer la charrue, nous avons toujours trouvé, qu'en tirant une ligne droite depuis l'épaule du cheval le plus voiſin de la charrue, & la faiſant paſſer par l'interſection de la flèche avec la ligne de l'attelage, la pointe du ſoc ſe trouvoit préciſément à l'autre bout de cette ligne. Or, comme le cheval dans l'action du tirage s'abaiſſe un peu pour faire l'effort néceſſaire de ſes muſcles; il s'enſuit qu'alors cette ligne qui paſſe par l'interſection de la flèche & par les épaules du cheval, doit aboutir un peu plus en arrière de la pointe du ſoc; mais ce qui me confirme encore plus dans cette idée, c'eſt que ſi en travaillant une terre friable, on y rencontre un peu de craie ou autre obſtacle pareil dans le ſillon; on voit pour-lors, que le ſoc tourne à plomb, & fait hauſſer les manches de la charrue entre les mains du Laboureur, comme ſi c'étoit un levier de la troiſième eſpèce, dont la force agiroit entre l'appui & la réſiſtance.

8. Je conclus de-là, que la ligne centrale du tirage des chevaux ne peut pas manquer de tomber dès l'épaule du dernier cheval juſqu'à un point proche du bout du ſoc. Car, pour ce qui regarde les autres chevaux, la plus grande portion verticale de leur tirage eſt ſoutenue par le dos du dernier cheval, à moins que le Laboureur n'ait l'attention d'amener l'attelage des autres chevaux en arrière, juſqu'au bout de la flèche; ce que j'ai grand ſoin de pratiquer, faiſant que l'attelage commun ſoit, autant qu'il ſe peut, en ligne droite, depuis le bout de la flèche, juſqu'au cheval qui eſt en avant, afin d'empêcher que la preſſion verticale réſultant de l'action du dernier cheval, ne ſoit augmentée par le tirage des autres: ce qu'on peut bien reconnoître par l'angle MPF de la figure 1; car, la charrue étant tirée par un ſeul cheval, cette ligne ſera HIF; & l'étant par le cheval de devant, elle ſera MNF: de façon que l'angle

moyen HOM qui réſulte de ces deux, montrera pour-lors le tirage commun; au-lieu, qu'en attelant le premier cheval à la hauteur P ſur le dos du dernier; la perpendiculaire qui tomberoit de P vers la ligne MF, repréſentera le ſurplus dont celui-ci ſera chargé par la preſſion que cauſeront les efforts du premier.

9. Il eſt donc démontré que le bout de la flèche ne peut pas manquer d'être entrecoupé par cette ligne du tirage, ou de l'action de la force motrice; car la théorie du mouvement compoſé nous montre que le mouvement progreſſif de la charrue entraînée par la flèche, doit être la diagonale du parallélograme formé par l'inclinaiſon de la ſurface ſupérieure du ſoc par lequel ſe fait la percuſſion de la charrue, & la direction de la ligne du tirage ou force mouvante, ſelon laquelle ſe trouve la réſiſtance. D'où il ſuit que l'angle du tirage avec l'horiſon, doit être égal à celui du corps tranchant de la charrue, c'eſt-à-dire, à celui du plan ſupérieur du ſoc & verſoir avec le plan horiſontal du ſillon.

18 Cependant, il faut avouer que la différence des obſtacles qui s'oppoſent au mouvement progreſſif de la charrue dans un corps ſi peu homogène, comme la terre, même la mieux défrichée & la plus meuble, ne nous permettra d'avoir aucunes données conſtantes pour déterminer avec préciſion la ſolution de ce problême. Ainſi, il ſera néceſſaire d'avoir recours à des faits de pratique pour déterminer non-ſeulement le point central, ou centre de percuſſion, dans l'action de la charrue; mais auſſi les autres données d'où dépend la connoiſſance de ces angles. Telles ſont, par exemple, la hauteur moyenne de l'épaule des chevaux dans l'action du tirage; la diſtance qu'il faut accorder au cheval le plus près de la flèche, pour qu'il puiſſe travailler à ſon aiſe; & de même, la profondeur du ſillon, afin de reconnoître la hauteur perpendiculaire du bout de la flèche où ſe fait l'interſection avec la ligne du tirage, celle-ci devant ſe faire à quelque diſtance de la ſurface de la terre, pour que le bout de la flèche ne ſoit pas arrêté par les inégalités.

11. J'ai obſervé que la hauteur moyenne de l'épaule d'un cheval, dans le moment de ſon effort, peut bien être ſuppoſée de quatre pieds un pouce d'Angleterre (ou trois pieds dix pouces de France) & que la diſtance horiſontale depuis la pointe de la flèche juſqu'à la perpendiculaire qui tomberoit de l'épaule du cheval, doit être de huit pieds & demi d'Angleterre, pour qu'il puiſſe travailler ſans gêne: que la profondeur du ſillon dans le bon labourage doit être entre dix & douze pouces (neuf pouces trois lignes de France) deſorte qu'il eſt néceſſaire de donner quatorze pouces perpendiculaires depuis le fond du ſillon juſqu'au bout de la flèche. Cependant, il eſt très-aiſé de voir que toutes ces meſures moyennes

ne pourront jamais correſpondre dans la pratique avec la préciſion qu'il faut avoir, à cauſe des circonſtances qui varient, ſoit dans la hauteur des chevaux, ſoit pour la profondeur du ſillon, & la qualité du terrein. C'eſt pour remédier à cela, qu'on adapte au bout de la flèche une pièce en forme de croix, avec des trous dans le ſens horiſontal (voyez *fig.* 3.) avec un collier ou chaſſis de fer, dont les *figures* 2, 3 & 4 montrent la coupe verticale. Ce chaſſis peut tourner ſur le centre *n*, & eſt arrêté par la cheville *a* dans le trou qu'il faut, pour que la charrue aille droit. Son côté intérieur eſt dentelé en *c*, pour que l'attelage des chevaux ſoit mis à la hauteur convenable, ſelon que la profondeur du ſillon, la hauteur des chevaux, & la nature du ſol le demandent.

12. D'après ce qu'on vient de dire ci-deſſus, il ne ſera pas difficile de déterminer la longueur du ſecond levier de la charrue, qui eſt la flèche. Car, en prenant une ligne indéfinie horiſontale, ſur laquelle on élevera une perpendiculaire de quatorze pouces, & à la diſtance de huit pieds & demi (d'Angleterre) une autre perpendiculaire de quarante-neuf pouces; la ligne qui les raſera juſqu'à couper l'horiſontale, marquera par ſon interſection l'endroit de la pointe du ſoc; & celle de la première perpendiculaire marquera l'endroit du bout de la flèche, ou plutôt de celui de ſon chaſſis. Quant à la longueur de la flèche, elle dépend de celle du talon depuis E juſqu'à F; & cette longueur, de la proportion de la force moyenne du Laboureur pour la tendance du plan incliné de la charrue vers l'horiſon, ce qui doit déterminer les deux parties du levier qui, comme je l'ai marqué, eſt de la première eſpèce; c'eſt-à-dire, depuis le bout de chaque manche juſqu'au talon, qui eſt l'appui commun de ces deux leviers, & de ce talon juſqu'à la pointe du ſoc. Mais je ne m'arrêterai plus ſur la méthode détaillée de réduire ces proportions à des meſures actuelles, croyant qu'il ſera plus aiſé de les prendre ſur la figure que je donnerai, ſoigneuſement priſe de celle qui me ſert comme d'étalon pour la conſtruction de mes charrues. Il n'y aura qu'à en changer l'échelle, pour les rendre plus ou moins fortes, ſelon que la qualité du terrein & la profondeur du labourage que l'on propoſe de faire, le demanderont.

13. A préſent je conſidérerai qu'elles doivent être la forme & la figure les plus avantageuſes du verſoir, pour lever la terre & la verſer de côté comme elle doit l'être. Je ſais bien que pluſieurs lui donnent la forme d'un coin priſmatique, dont le tranchant eſt vertical. Mais j'ai trouvé par expérience, que cette figure n'eſt pas la plus favorable; car j'ai obſervé que la terre s'y attache dans l'angle formé par le ſoc & le verſoir; de façon que la nature même du labourage ſemble indiquer d'elle-même, que cette ſurface doit être courbe. J'ai donc penſé que la ſémi-

cycloïde étoit apparemment celle qui oppoſeroit la moindre réſiſtance dans ſon opération pour ouvrir la terre. En effet, cette courbe deſcend ſi doucement, tandis que la pointe du cercle générateur eſt au-deſſus de ſon axe, qu'en la renverſant pour former la pente depuis le ſommet du verſoir juſqu'à la pointe du ſoc, je m'attendois à un effet le plus avantageux pour la pratique. Je fis donc exécuter mon projet, donnant un diamètre de ſeize pouces au cercle générateur; & j'eus le plaiſir de voir que ma nouvelle charrue alloit beaucoup mieux qu'aucune autre, & qu'elle n'avoit pas beſoin d'une ſi grande force de chevaux pour labourer: ce qui fut prouvé devant pluſieurs perſonnes qui voulurent être préſentes à mes eſſais. Cependant, j'obſervai qu'en labourant dans une terre légère & friable, ma charrue ne déchargeoit pas aſſez vîte la terre de côté. Ainſi, au lieu de la ſémi-cycloïde, j'adoptai la courbure de la moitié d'une demi élipſe pour ma charrue, en la formant avec une ſemi-tranſverſe de la même hauteur de ſeize pouces, dont les foyers étoient à une pareille diſtance du centre commun. Celle-ci en effet labouroit mieux que la première dans une terre friable & légère; mais l'autre, formée avec la ſemi-cycloïde la ſurpaſſoit de beaucoup dans les terres fortes, & faiſoit encore mieux lorſque les ſillons étoient profonds; ce qu'on peut bien juger dans un cas pareil, par la forme de ſa courbure, qui doit tendre à ſurmonter plus aiſément la cohéſion du terrein, dont le ſeul obſtacle eſt toujours beaucoup plus conſidérable que tous les autres enſemble.

14. La courbure dont je viens de parler, ne regarde préciſément que la forme du devant de mon verſoir, qui n'eſt autre choſe que celle formée par l'extrémité des coupes horiſontales de ſa ſolidité, mais dont la ſurface totale qui en réſulte, eſt concavo-convexe, comme on le verra bientôt par la deſcription & la figure que j'en donnerai, ſans m'arrêter ſur la nature des courbes qui la compoſent; car j'avouerai franchement que je ne ſuis point parvenu à la configurer de la ſorte par aucune diſcuſſion théorique, mais par la ſimple expérience accompagnée d'une obſervation aſſidue ſur la manière avec laquelle la terre rencontre le verſoir, comme elle s'y attache ou détache en différentes circonſtances, comme elle tombe, & eſt plus ou moins renverſée; ayant égard aux endroits qui s'uſent les premiers dans différentes charrues, ce qui me montroit où étoit le plus grand frottement ou réſiſtance à ſurmonter: & ſur-tout à l'aiſance & fermeté de l'opération de la charrue, & à la moindre force néceſſaire pour le tirage, meſurée par un reſſort à boudin mis entre le bout de la flèche, & le tirage qui me faiſoit voir la quantité de la force actuelle que les chevaux employoient avec toute la préciſion poſſible.

15. Les autres deux ſurfaces de ce coin triangulaire, dont le corps de chaque charrue eſt compoſé, c'eſt-à-dire, la ſurface verticale gauche

&

& la ſurface inférieure horiſontale, ne ſont pas tout-à-fait plates, mais un peu concaves, afin de donner plus de fermeté à la charrue dans le labour ; car ſi elles étoient tout à-fait plates, bientôt les extrémités deviendroient convexes, & rendroient par-là à ſortir de la direction convenable, ce qui demanderoit des efforts extraordinaires & continuels pour la diriger promptement ; de façon, qu'après l'action du ſoc, il n'y a que le bout du talon qui touche le fond du ſillon dans le plan horiſontal : & de même, dans le plan vertical du côté gauche, il n'y a que le bout du talon I, (qui fait une ſeule pièce avec le ſoc) & la courbe un peu ſaillante formée par la coupe verticale de la ſurface tant ſoit peu concave du verſoir, qui touchent ou frottent contre la terre déja coupée par le coutre. Tout le reſte de ces deux ſurfaces eſt un peu concave pour cet effet, comme il eſt aiſé de le concevoir par les figures. La largeur du ſoc de ma charrue eſt beaucoup plus grande que dans les communes ; ce que je fais pour couper entièrement la baſe du parallélipipède du ſillon, & le rendre par-là moins réſiſtant au corps du verſoir, ſans laiſſer de petites maſſes de terre en entier au deſſous, comme il arrive aux autres charrues.

16. Il n'eſt pas poſſible de donner aucune règle générale pour la poſition du coutre ; car il faut l'adapter en diverſes ſituations, ſelon que les circonſtances le demandent. Par exemple, ſi la pointe du ſoc n'eſt pas aſſez inclinée à l'horiſon, il faut mettre le coutre un peu en arrière pour donner plus de priſe au ſoc. Au contraire, lorſque le ſoc eſt trop tourné en bas, ou trop long, on doit mettre la pointe du coutre un peu en avant de celle du ſoc, pour qu'il ne s'enfonce pas trop : de même, lorſque la pointe du ſoc n'eſt pas aſſez tournée à gauche, on tournera le coutre de ce côté-là, &c. Mais en général on peut ſe convaincre que la charrue eſt bien faite, par la poſition qu'il faudra donner au coutre ; car ſi elle eſt conſtruite comme il faut, on trouvera qu'elle travaille mieux, lorſque le coutre eſt preſque dans le plan vertical de ſon mouvement progreſſif, & que la pointe eſt tant ſoit peu au-deſſus de celle du ſoc.

17. Pour ce qui regarde la charrue à avant-train, qui aſſurément eſt préférable à toute autre, lorſque les circonſtances le permettent, & qui, malgré l'addition de l'avant-train, ne fatigue pas tant les chevaux, ni le Laboureur, j'en fais le corps de l'arrière-train, comme pour l'autre, à fort peu de choſes près. Seulement, la pointe du ſoc eſt un peu plus tournée en bas que dans la charrue ſimple : car étant toujours appuyée ſur l'avant-train à une hauteur conſtante, elle ne peut pas s'enfoncer plus qu'il ne faut. C'eſt par cette même raiſon que le labour de cette charrue eſt plus régulier que celui de la ſimple. Outre cela, comme la flèche eſt poſée ſur l'avant-train, elle fait pour lors un ſeul levier avec les manches, & ſert à enfoncer le ſoc lorſqu'on les preſſe ; & au contraire, en les foule-

vant, on la fait ſortir du ſillon; au lieu que la charrue ſimple entrera plus dans la terre, en ſoulevant un peu les manches, & ne s'enfoncera pas tant lorſqu'on les preſſe; ce qui provient du point d'appui qui, dans la charrue ſimple, eſt dans le talon, & dans l'autre, eſt ſur l'avant-train.

18. L'angle que la flèche de la charrue à avant-train fait avec l'horiſon, eſt plus ou moins grand, ſelon la hauteur des roues de l'avant-train. Celle que j'emploie fréquemment, & qui ouvre ſouvent un ſillon de dix-huit pouces de profondeur par un ſeul labour, ne fait qu'un angle de dix huit degrés avec la ligne horiſontale. Mais c'eſt, ſelon la diverſité des circonſtances, la qualité du terrein, & l'inclinaiſon du ſoc qu'on doit changer cet angle: & c'eſt à la prudence & à l'habileté du Laboureur qu'on doit s'en rapporter pour les changemens néceſſaires. Car, ſelon la théorie ci-deſſus, il ſera toujours néceſſaire d'élever ou baiſſer la flèche ſur l'avant-train, juſqu'à ce que la diagonale des lignes qui repréſenteront les deux efforts, deviendra parallèle à l'horiſon. Dans cette charrue, le tirage des chevaux eſt conſtamment dans la direction de l'axe des roues de l'avant-train juſqu'aux épaules des chevaux; au lieu que dans la charrue ſimple il ſe trouvoit à peu-près dans la direction de la pointe du ſoc. Les roues que j'emploie dans l'avant train ſont d'un diamètre différent: ſavoir, celle du côté gauche n'a que deux pieds quatre pouces de diamètre; & l'autre du côté droit, qui marche dans le ſillon, a quatre pieds de diamètre; mais j'ai des roues de diamètre différent, ſuivant la profondeur du labour que je donne. Pour ce qui regarde la chaîne de fer, qui ſert à lier le corps de la charrue avec l'avant-train, il eſt eſſentiel qu'elle ſoit attachée par un bout à l'axe de l'avant-train; & par l'autre bout, au collier de fer qui tient vers le milieu de l'angle de la flèche avec le verſoir.

19. Il ne me reſte plus qu'à dire deux mots ſur les avantages qu'on peut eſpérer de l'emploi qu'on fera de l'une ou de l'autre de ces charrues, ſelon que les circonſtances du terrein indiqueront le choix qu'on en doit faire. Premièrement, la charrue à avant-train eſt, comme je l'ai déja dit, beaucoup plus ferme que la charrue ſimple, par la raiſon que la profondeur du ſillon eſt toujours réglée par l'avant-train ſur lequel poſe la flèche. Cette conſtruction épargne les efforts extraordinaires qui ſont quelquefois requis de la part des chevaux, auſſi-bien que du Laboureur, en bien des cas lorſqu'on laboure avec la charrue ſimple, particulièrement, ſi le Laboureur ne ſait pas garder l'équilibre entre les deux leviers dont cette dernière charrue eſt compoſée, comme il eſt dit ci-deſſus, & quand la variété du ſol, la réſiſtance des racines & des autres circonſtances s'y oppoſent; car alors, la réſiſtance perpendiculaire des obſtacles

enfonce la pointe du ſoc tout d'un coup, & demande un effort proportionnel pour le ſoulever. Au lieu que celle à avant train eſt conſtamment ſoutenue dans le même angle de tirage avec le ſillon, & par conſéquent, c'eſt alors la ſeule partie du mouvement progreſſif, parallèle à la ligne horiſontale, qui exige la force des chevaux. Les expériences ſur cet article ſont parfaitement d'accord avec cette théorie. Je ne veux pas dire par cette expreſſion, que l'effort des chevaux eſt employé parallèlement à l'horiſon, comme ſeroit la force d'un poids, qui agiroit au bout d'une poulie, pour ſurmonter un obſtacle quelconque dans le ſens de la ligne horiſontale. Tout au contraire, ſi celui-ci étoit le cas, alors l'action muſculaire des animaux n'y pourroit point être employée de la ſorte au plus grand avantage, comme elle l'eſt, quand la ligne de direction du tirage eſt un peu inclinée à l'horiſon, pour que les efforts de l'action muſculaire des animaux contre les points d'appui, tienne une poſition tant ſoit peu panchée à l'horiſon; ce qui eſt aiſé à concevoir, lorſqu'on conſidere la décompoſition du mouvement des forces animales.

2o. Un autre avantage de cette charrue à avant-train eſt, qu'on peut la conſtruire, en ſorte qu'on n'ait pas beſoin d'une ſi grande force de la part des chevaux, comme dans la charrue ſimple. Car, comme la ligne de direction n'eſt pas tirée de la pointe du ſoc, comme dans l'autre charrue, mais bien de l'axe des roues de l'avant-train juſqu'aux épaules des chevaux, il eſt clair qu'en augmentant le diamètre des roues juſqu'à un certain point, on gagnera l'avantage d'employer un levier plus long contre les obſtacles, & de ſe ſervir de l'angle du tirage le plus favorable pour la force animale. Je me crois donc en droit de conclure d'après ce raiſonnement, que la charrue à avant-train eſt la plus propre pour les labours difficiles des terres dures & fortes, pleines de racines, pierres, &c. Cependant, je ne puis pas omettre une circonſtance du labourage de ces terres fortes, qui eſt pratiquée en quelques endroits; & qui, ſelon moi, rend la charrue à avant-train fort déſavantageuſe. Cette circonſtance eſt le cas de labourer en billons ou planches trop hautes & étroites, pour obvier aux mauvaiſes conſéquences que la ſurabondance des eaux cauſe dans les terres fortes. Mais, dans ce cas, l'inégalité de la ſurface fait que les roues de l'avant-train changent fréquemment de poſition horiſontale; ce qui jette la charrue hors du plan vertical, & fait que le ſoc coupe de côté avec des irrégularités fort conſidérables dans le fond du ſillon; ce qui eſt fort déſavantageux pour les terres fortes, à cauſe des eaux qui reſtent arrêtées dans le fond de ces tranchées ou ſillons irréguliers; & ces mêmes irrégularités du ſillon rendent les labours ſuivans beaucoup plus difficiles. Il eſt vrai qu'un Laboureur judicieux & attentif peut obvier à ces inconvéniens; mais je penſe que la meilleure qualité d'un inſtrument eſt celle de pouvoir être employé par toutes ſortes d'ouvriers.

21. Outre les inconvéniens dont on vient de parler, on doit auſſi remarquer, qu'après le premier labour des terres fortes, leurs mottes deviennent quelquefois ſi dures, qu'en tombant ſous les roues de l'avant-train, elles les font ſauter à chaque pas, de façon que l'irrégularité de ce mouvement cauſe des inégalités conſidérables dans le fond du ſillon. Mais cette charrue a encore un autre déſavantage, lorſqu'on eſt obligé de labourer les terres fortes encore trop humides, de peur de perdre la ſaiſon de la ſemaille; car, dans ce cas, le cheval qui marche hors du ſillon, pêtrit la terre à chaque pas qu'il fait. Quelques Laboureurs, pour obvier à ce mal, mettent le tirage des chevaux obliquement à la direction de la charrue, en les attelant en filière, pour qu'ils puiſſent marcher tous dans le ſillon. Mais, dans ce cas, cette charrue devient inférieure à la charrue ſimple, dont la direction progreſſive eſt la diagonale entre le tirage & la tendance latérale de la pointe du ſoc; au lieu que dans cette circonſtance, les roues de la charrue à avant-train ont un grand frottement latéral contre les ais (*pins* en Anglois) de leur axe, & un obſtacle fort conſidérable à ſurmonter par l'obliquité de leur périphérie contre la terre.

22. On peut obvier à cet inconvénient, en formant les billons ou planches aſſez larges, de vingt-cinq à trente pieds, & en leur donnant une convexité régulière, de façon que le milieu des planches bombe d'environ dix-huit pouces à deux pieds de hauteur. C'eſt ce qu'on pratique effectivement en quelques Provinces d'Angleterre, & généralement dans le Jardin de l'Europe, la Flandre Françoiſe. Cette méthode eſt réellement avantageuſe. Car, par la courbure des planches, les eaux coulent juſqu'aux rigoles par où elles ſe déchargent: & la terre devient plus friable, & moins ſujette aux deux inconvéniens des deux extrémités de ſéchereſſe & de grande humidité. Car il eſt de fait, que la terre forte, qui a été long-tems ſous l'eau, ſe pêtrit conſidérablement (comme on le voit dans les Manufactures de Briques) & devient beaucoup plus endurcie dans le printems. Le peu de convexité de ces planches, dont les rayons ſont extrêmement longs, rend la ſurface de ce terrein preſqu'auſſi aiſée pour le labourage, que ſi elle étoit plate tout-à-fait. Mais il faut avouer, que pour arranger les terres dans cette forme, la dépenſe ne peut pas manquer d'être conſidérable; ce qui augmente la difficulté qu'ont les Fermiers en général, pour adopter des nouveautés dans la manière du labour.

23. Enfin, après avoir tout conſidéré des deux côtés, je ne balance point à donner la préférence à la charrue ſimple pour le labourage ordinaire preſque en général; car tous les inconvéniens principaux qui ſe

trouvent dans cette charrue, ſe réduiſent à trouver des Laboureurs qui veuillent s'accoutumer à obſerver le juſte équilibre qu'elle demande dans ſon opération. Je vais donner la deſcription des parties conſtituantes de celle dont je me ſers, avec une Méthode méchanique par laquelle les Charpentiers peuvent apprendre à ſe conformer à la vraie configuration de cette charrue, ou bien à celle de toute autre qu'ils voudront exécuter avec préciſion.

24. La *figure première* repréſente la charrue ſimple, toute entière, comme elle eſt employée dans le labourage. A B eſt la flèche, dont la longueur eſt de ſix pieds, meſure d'Angleterre (1). La tête C D eſt repréſentée dans la *figure* 2, vue de côté; & la *figure* 3 en montre la vue horiſontale. Cette tête avance de trois pouces au-delà du bout B de la flèche, & elle a huit pouces du haut en bas, c'eſt à-dire, depuis C juſqu'à D. La hauteur perpendiculaire depuis B, qui marque le bout de la flèche juſqu'à la ligne horiſontale E F G, qui repréſente le fond du ſillon, eſt de quatorze pouces. F eſt la pointe du ſoc à la diſtance de deux pieds dix pouces du point X perpendiculaire ſous le bout de la flèche. H repréſente la hauteur de l'épaule du cheval le plus proche de la charrue qui, en moyenne grandeur, n'a qu'environ quatre pieds un pouce à-plomb ſur le point G du ſillon. La diſtance de G juſqu'à X au-deſſus du bout de la flèche, eſt de huit pieds & demi, eſpace néceſſaire pour qu'un cheval de moyenne grandeur puiſſe travailler à ſon aiſe.

25. On voit par la figure, que la ligne H F coupe la tête dentelée au bout de la flèche en I, lorſque les chevaux travaillent tous en filière dans le ſillon; mais s'ils travaillent en paire, alors, celui qui eſt hors du ſillon, aura ſon épaule en K; &, dans ce cas, la vraie ligne du tirage paſſera entre les deux points HK, & coupera le bout de la flèche un peu plus haut en L. Le point M repréſente l'épaule du ſecond cheval, qui eſt éloigné de huit pieds & demi de H; & la ligne MF ſeroit celle de ſon tirage, paſſant par N au-deſſous du point I de l'attelage du premier; mais, comme ces deux attelages ne ſont pas praticables, il faut les atteler au point de l'angle commun O. La méthode qu'on obſerve ordinairement, eſt celle d'atteler le cheval de devant en P ſur le dos du premier, de façon que MP repréſente la direction de ſon tirage; mais il eſt bien aiſé de voir par le coin du triangle M P F, que cette méthode eſt très-déſavantageuſe, car on ſurcharge pour lors le premier cheval avec une preſſion de plus dans

(1) La proportion de la meſure Angloiſe à la meſure Françoiſe, eſt comme 15 pour 16; c'eſt-à-dire, que 16 pieds Anglois ſont à-peu-près 15 pieds de France. Mais ſi on deſire une proportion plus rigoureuſe, le pied Anglois étant diviſé en 100000 parties, le pied François en aura 106575.

le ſens vertical, laquelle augmentera, en raiſon des efforts employés par le cheval de devant, pour ſurmonter les obſtacles.

26. Il ſuffit de regarder les figures 2 & 3, pour concevoir qu'on peut donner à la tête de la flèche l'inclinaiſon néceſſaire dans le ſens horiſontal, moyennant le fuſeau *a*, afin que la charrue entre plus ou moins latéralement dans la terre : la dentelure C ſert pour donner plus ou moins de profondeur au ſillon, ſelon que l'anneau D (*fig* 4) du tirage y eſt mis à une plus grande ou moindre hauteur verticale. QSRF, dans les fig. 1 & 4, marquent le ſoc. On le voit tout entier dans la *Fig* 5, *Pl. II* du côté de la face droite du verſoir; où l'on peut obſerver qu'il ne touche le fond du ſillon que ſeulement en trois points FRE pour les raiſons données ci-deſſus. La *figure 6*, repréſente la vue ou face ſupérieure du même ſoc; & la *figure* 7 celle du deſſous. Il eſt compoſé de deux pièces : celle qui eſt marquée 1, 2, 3, 4, 8, 9, eſt de fer fondu, ſelon la forme qui correſpond au total du verſoir : l'autre, marquée 5, 6, 7, 8, eſt faite d'acier : elle a une grainure qui reçoit la pointe & le côté de la première, marquée par la ligne de points 3, 4 qui y eſt retenue & bien raffermie par deux vis à tête raſe, marquées B, C. Cette pièce étant ſéparable de la première, j'y trouve l'avantage de pouvoir la faire raccommoder, à meſure qu'elle s'uſe, ſans altérer la figure de l'autre. On doit obſerver dans la *figure 7* que la partie D 5 eſt pliée par-deſſous, afin de recevoir & tenir ferme le bout de la pièce U (*figure* 4) qui forme le front du verſoir, ſur laquelle le ſoc eſt attaché par la vis à tête plate, marquée E dans la même *figure* 7. La queue 1 9 forme le deſſous du talon, comme on le voit dans la *figure* 4; ce qui donne beaucoup de fermeté dans le labour, conſervant le corps de la charrue dans la direction du ſillon. Toute la longueur de cette pièce avec le ſoc, depuis E juſqu'à F (*figure* 5) eſt de trois pieds d'Angleterre.

27. La *figure* 4, repréſente la carcaſſe de la charrue. AB eſt la flèche, dont la longueur eſt de ſix pieds. L'élévation perpendiculaire de ſes deux bouts ſur une ligne horiſontale EFG eſt de quatorze pouces. La lettre U marque la pièce qui fait le front du verſoir, & qui entre par ſon bout dans le ſoc Q. Cette pièce a ſept pouces de largeur, & entre dans la mortaiſe V de la flèche, à dix-huit pouces de A. W eſt le bout inférieur du manche gauche qui reçoit le bout de la flèche AB dans la mortaiſe A; & eſt attachée à la pièce U par la cheville X. La pièce triangulaire, marquée Y, eſt de bois, & forme le talon de la charrue. Elle tient au manche gauche par la cheville Z. VOI eſt le manche droit, qui eſt attaché au verſoir par la cheville de fer I : les deux bouts des manches ſont paralléles à l'horiſon, à la hauteur de trois pieds, & à la diſtance de quatre pieds deux pouces du bout A de la flèche. La perpendiculaire qui tom-

beroit de A sur la ligne m O ; la coupe[illegible] du talon E. Les deux lettres *m n* représentent deux traverses horizontales qui servent à lier ensemble, & tenir fermes les deux manches. K marque le coutre qui entre dans un trou quarré fait dans la flèche, garni de fer, comme il paroît par la figure : & c'est par le moyen des coins qu'on y voit aussi, qu'il y est raffermi & arrêté dans la position qu'il faut avoir, selon qu'on l'a remarqué ci-dessus.

28. La *figure* 8, représente le corps du versoir, dont les sections horisontales & les verticales correspondent à celles de la *figure* 9, qui sont marquées par les mêmes lettres & les mêmes signes. On y voit la quantité précise des dimensions respectives de chaque coupe, dont la ligne C B est le terme pour celles qui lui sont perpendiculaires ; mais, pour les longueurs de chaque coupe, elles sont prises du point marqué K qui correspond au bout du talon (*). Au-reste, il ne sera pas aisé de se tromper, pourvu qu'on y prête un peu d'attention. La surface concavo-convexe du versoir, est représentée par les courbes de la *figure* 9, dont les lettres correspondent aux sections de la *figure* 8. Si quelqu'un vouloit changer la forme de cette surface, ou rendre sensible la configuration d'un autre versoir quelconque, il n'auroit qu'à altérer les courbes de ces coupes ou sections, pour fixer aisément l'idée d'une autre espèce de versoir. Toute la surface concavo-convexe de mes versoirs, est d'une pièce de fer fondu, dont le modèle a été fait par le Charpentier, d'après le dessin exprimé par ces mêmes deux *figures* 8 & 9.

Avis de l'Editeur.

(*) Malgré toute l'attention qu'on emploie pour donner une idée exacte de cette excellente charrue, par les figures qui la représentent, on craint néanmoins que leurs différentes échelles, & quelques petits défauts de leur accord, ne causent des méprises considérables dans la construction-pratique. Ainsi il vaudra mieux prendre pour module de chaque figure, la longueur totale de son soc avec sa queue (représenté seul dans les *Figures* 5, 6 & 7 *de ces deux Planches*) car cette longueur doit être de *trois pieds d'Angleterre*. Lorsqu'on aura réformé chaque échelle sur cette grandeur respective, la ligne C B de la *figure* 8 (E G, *figure* 1 ; ou M G de la *figure* 4) sera le *terme*, comme l'Auteur le dit, pour les mesures de hauteur, comme *o* C, *b* K, &c. dans la même *figure* 8. Et la ligne qui tombera à-plomb sur le point K du talon de la queue du soc (qui sera en effet perpendiculaire à la même ligne C B) servira de *terme*, suivant l'expression de l'Auteur, pour prendre la longueur de chaque coupe horisontale, à la droite & à la gauche de cette perpendiculaire. *N. B.* La coupe *h s s s s g* de la figure 9, devoit aller jusqu'au point *g* de cette figure dans la *Planche II.*

RAPPORT

FAIT A L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

Sur la mort du ſieur LEMAIRE, & ſur celle de ſon Epouſe, Marchands de Modes à l'Enſeigne de la *Corbeille galante*, rue Saint-Honoré, cauſées par la vapeur du charbon, le 3 Août 1774.

Par M. PORTAL, *Profeſſeur de Médecine au Collége Royal, Médecin de Monſeigneur le Comte d'Artois ; de l'Académie des Sciences de Paris, de l'Inſtitut de Bologne, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, & de la Société médicale d'Edimbourg.*

L'ACADÉMIE a été frappée de la manière tragique dont a péri le Marchand & la Marchande de Modes de la Corbeille galante, rue Saint-Honoré ; &, comme elle eſt toujours attentive à l'avancement des Sciences, & ſur tout de celles qui ont pour objet la conſervation de l'eſpèce humaine, elle m'a chargé de lui rendre compte de ce triſte évènement, & des cauſes qui peuvent l'avoir produit.

En conſéquence, je me tranſportai, vers les cinq heures du ſoir, le jour même de cet accident, au lieu où s'étoit paſſée cette ſcène tragique. J'entrai dans une chambre de médiocre grandeur, qui n'étoit éclairée que par une ſeule croiſée : les murailles en étoient couvertes d'une boiſerie nouvellement peinte, mais qui n'exhaloit aucune mauvaiſe odeur ; elle étoit habitée depuis quelques ſemaines.

Au milieu de cette chambre, étoient les deux corps morts, celui du Marchand & celui de la Marchande (1). Ils avoient tous deux la face colorée, les yeux luiſans, les membres flexibles, même la mâchoire inférieure ; leur peau étoit encore ſouple, & aſſez chaude ; leur bas-ventre étoit très-tuméfié.

Je fis diverſes queſtions pour découvrir les cauſes d'un accident ſi funeſte, & j'appris qu'il y avoit un Baigneur logé au-deſſous ; que le tuyau de la cheminée de ce Baigneur s'ouvroit dans celle de la chambre où avoient péri ces deux perſonnes ; que le Baigneur avoit allumé du charbon dans ſa cheminée vers les cinq heures du matin, & qu'à ſept

(1) Il y avoit auſſi un petit chien qui avoit été étouffé par la vapeur du charbon.

heures

heures on avoit trouvé les deux Sujets morts dans leur chambre, qui étoit pleine de fumée ; qu'on leur avoit fait faire une saignée à la jugulaire, qu'on leur avoit donné de l'émétique, & qu'on avoit tâché de leur introduire de la fumée de tabac par le fondement, &c. ; mais que tous ces secours avoient été inutiles.

Je connoissois les altérations qu'on trouve dans le corps des personnes suffoquées par la vapeur du charbon, tant, d'après la lecture de divers Auteurs qui se sont occupés de cet objet, que d'après plusieurs ouvertures que j'avois faites d'hommes & d'animaux, morts de cette manière.

J'aurois cependant voulu m'assurer de nouveau, par l'ouverture de ces deux personnes, des vraies causes de leur mort ; car, ce n'est qu'à force d'observations que la Médecine s'éclaire. Je sollicitai les parens, pour qu'ils me permissent de faire l'ouverture des corps morts : mes demandes furent inutiles ; je m'attirai des menaces, & je ne pus jamais les convaincre de l'utilité de cette opération. Alors, je crus devoir m'adresser à M. de Sartine, Lieutenant-Général de Police, pour obtenir de lui la permission de faire cette ouverture.

Ce Magistrat, si zélé pour le bien public, écrivit en conséquence au Commissaire du Quartier, pour me faciliter les moyens de faire ou de faire faire l'ouverture des corps morts ; mais les instances de celui ci furent également inutiles auprès des parens, qui s'y opposèrent toujours sous des prétextes puérils & superstitieux ; de sorte, que je ne pus venir à bout de remplir les intentions de l'Académie, ni satisfaire l'envie que j'avois d'acquérir de nouvelles notions sur la cause de la mort des personnes suffoquées par la vapeur du Charbon.

Cependant, la mort tragique qui venoit d'enlever ces deux époux, & qui moissonne tous les ans un si grand nombre de Citoyens d'une manière aussi prompte qu'imprévue, cette triste mort fixa mon attention : je me rappellai mille histoires semblables ; &, comme je savois que plusieurs personnes, avec tous les signes de la mort, avoient été rappellées à la vie par divers moyens, & que je craignois que d'autres n'eussent le malheur d'être enterrées vivantes, je crus qu'il n'y avoit rien de plus utile que de recueillir tous les moyens salutaires qui avoient été mis en usage, de les présenter à l'Académie & au Public, pour en faciliter l'exécution, & pour les faire connoître de plus en plus.

J'ai vu plusieurs fois employer des moyens pour rappeller à la vie des personnes suffoquées par des vapeurs méphitiques, plus dangereux encore que la cause pour laquelle on les employoit ; & je ne doute pas que plusieurs de ces malheureuses victimes n'eussent revu le jour, si on leur avoit administré les secours convenables, ou du moins, si on eût laissé agir la nature qui tend d'elle-même à sa conservation, lorsqu'il lui reste encore quelques ressources.

Il eſt donc eſſentiel de tracer une méthode que l'on puiſſe ſuivre pour ſecourir promptement & avec ſuccès les perſonnes frappées par des vapeurs méphitiques ; il en périt un ſi grand nombre de cette manière, qu'on ne ſauroit trop s'occuper des moyens d'y remédier. En effet, il n'eſt point d'années que ces vapeurs n'enlèvent des Citoyens à l'Etat, ſoit dans des chambres étroites, dans des lieux habités par trop de monde, & où l'air ne circule point aſſez librement, ſoit dans l'exploitation des mines & des carrières. L'on voit tous les jours des Foſſoyeurs, des Vuidangeurs étouffés de cette manière. Ces accidens ſont encore fréquens dans les lieux où l'on fait le vin, principalement dans la Guienne & le Languedoc.

Pour traiter cette queſtion avec ordre, j'examinerai 1°. les altérations qu'on trouve dans les corps des perſonnes qui ſont mortes ſuffoquées ;

2°. J'expoſerai les recherches que j'ai faites pour découvrir la cauſe qui les produit ;

3°. Je traiterai enſuite des moyens qu'il faut employer pour rappeller à la vie ceux qui ont été ſuffoqués par cette eſpèce de vapeur.

CHAPITRE PREMIER.

Obſervations faites à l'ouverture du corps des perſonnes ſuffoquées par la vapeur du charbon, par celles des liqueurs en fermentation, & par celle d'autres vapeurs méphitiques.

Nous avons peu d'obſervations en ce genre ; mais celles qui ont été recueillies, prouvent inconteſtablement que l'on trouve dans le corps des perſonnes ſuffoquées par des vapeurs méphitiques,

1°. Les vaiſſeaux du cerveau gorgés de ſang ; les ventricules de ce viſcère quelquefois pleins d'une ſéroſité écumeuſe, & quelquefois ſanguinolente.

2°. Le tronc de l'artère pulmonaire eſt très diſtendu par le ſang qu'il contient ; les poumons paroiſſent dans l'état à-peu-près naturel.

3°. Le ventricule droit & l'oreillette du cœur, les veines-caves & les veines jugulaires, ſont pleines d'un ſang écumeux.

4°. On trouve ſouvent de la ſéroſité ſanguinolente dans les bronches.

5°. Le tronc des veines pulmonaires & l'oreillette gauche, ſont vuides, ou preſque vuides de ſang ; on trouve auſſi, pour l'ordinaire, le ventricule gauche & le tronc de l'aorte vuides de ſang.

6°. Le ſang que l'on trouve dans les endroits indiqués, eſt fluide pour l'ordinaire, & comme mouſſeux. Il s'extravaſe auſſi facilement dans le tiſſu cellulaire de la tête principalement, parce que c'eſt dans cette partie que le ſang abonde.

7°. L'épiglotte des personnes mortes de suffocation est relevée, & la glotte ouverte & libre.

8°. Mais leur langue est extraordinairement épaisse ; à peine peut-elle contenir dans leur bouche : c'est ce que j'ai observé dans le cadavre d'un homme suffoqué par la vapeur d'un vin qui fermentoit : sa langue noircit, & se gonfla extraordinairement en très-peu de tems. Une Blanchisseuse qui avoit été frappée par la vapeur du charbon, & qu'on croyoit morte, étant revenue à la vie, après avoir été exposée à l'air libre, se plaignit pendant long-tems d'une grande difficulté d'avaler. Elle disoit que sa langue étoit si grosse qu'elle ne pouvoit la contenir dans sa bouche.

Je la vis huit jours après l'accident, & je lui conseillai de se faire saigner à la veine ranine, & de se gargariser avec du vinaigre affoibli avec de l'eau. Elle ne se fit point saigner ; mais elle retira un si grand avantage de l'usage du vinaigre, qu'elle fut bientôt guérie du gonflement de la langue, & de la difficulté d'avaler, qu'elle avoit éprouvée.

9°. Les yeux des suffoqués par des vapeurs méphitiques, sont saillants ; &, bien loin d'être ternes, ils conservent leur éclat jusqu'au deuxième & même jusqu'au troisième jour après la mort : souvent leurs yeux sont plus luisans alors qu'ils ne l'étoient naturellement : observation très-importante, & contraire à l'opinion de M. Winslow, qui dit d'une manière trop générale que les yeux des mourans se couvrent d'une pellicule qui en trouble la transparence ; car, cela n'a lieu que dans ceux qui meurent après une longue agonie.

On peut aussi avancer que les yeux de tous les Sujets qui ont péri par un coup de sang dans la tête, sont saillans & plus luisans que de coutume : c'est ce que j'ai observé dans les apoplectiques que j'ai ouverts.

10°. Les corps des personnes suffoquées par des vapeurs méphitiques, conservent long-tems leur chaleur ; elle est même quelquefois plus forte immédiatement après la mort que pendant la vie *& que dans la parfaite santé.* Le célèbre de Haën (1) a fait cette observation sur des Sujets morts de différentes maladies ; mais nous nous en sommes convaincus principalement dans quatre personnes mortes suffoquées, trois par la vapeur du charbon, & la quatrième, par la vapeur du vin qui fermentoit.

La chaleur se conserve aussi très-long-tems dans le corps des apoplectiques : on a des exemples frappans de ce que j'avance. Je citerai, entr'autres, celui du Pere Gardien des Capucins, mort subitement à Montpellier, il y a environ dix ans, & qu'on conserva très long-tems sans l'ensevelir, parce que son corps étoit très-chaud. Les papiers publics ont fait mention, il n'y a pas long-tems, d'un évènement à-peu-

(1) Voyez principalement *Rationis medendi*, tome II, édition de Paris.

près ſemblable, arrivé à Vienne en Autriche. Enfin, les Auteurs rapportent diverſes obſervations qui prouvent que les corps des perſonnes mortes d'apoplexie, ou qui ont été tuées par des vapeurs méphitiques, conſervent long tems la chaleur.

11°. Les membres ſont flexibles long-tems après la mort, & on peut leur faire exécuter tous leurs mouvemens avec la plus grande facilité : par conſéquent, un homme peut être mort ſans avoir de la rigidité dans les membres (1).

12°. Le viſage des perſonnes ſuffoquées par la vapeur du charbon ou autres vapeurs méphitiques, eſt plus gonflé & plus rouge qu'à l'ordinaire ; les vaiſſeaux ſanguins qui s'y diſtribuent, ſont gorgés de ſang.

13°. Le cou & les extrémités ſupérieures ſont quelquefois ſi gonflés, que ces parties paroiſſent enflées, ſans cependant conſerver l'impreſſion du doigt, comme cela arrive dans l'œdème.

Tel eſt le réſultat des obſervations qui ont été faites par divers Anatomiſtes, & que j'ai faites moi-même ſur le corps des perſonnes qui ont été ſuffoquées par la vapeur du charbon, des liqueurs en fermentation, de certains ſouterrains & de quelques mines. On pourra trouver pluſieurs obſervations qui juſtifient ce que j'ai avancé dans les Ouvrages de MM Lanſoni (2), Méad (3), Morgagni (4) & Lieutaud (5), Méſeray (6), Sauvages (7), Haguenot (8), & dans divers autres qu'il ſeroit trop long de citer ici.

Divers animaux ont été ſoumis à des expériences. J'ai fait enfermer dans une caiſſe de bois, tantôt un chien, tantôt un chat, & quelquefois des oiſeaux. J'avois fait pratiquer à cette caiſſe une ouverture à laquelle étoit adaptée l'extrémité rétrécie d'un entonnoir ; le pavillon de cet entonnoir, étoit inférieur, & recouvroit un réchaud dans lequel on allumoit du charbon, ou dans lequel on brûloit du ſoufre & des matières arſenicales. Tous les animaux qui ont été ſoumis à ce genre d'expériences, ont péri en très-peu de tems : je les ai ouverts, & j'ai toujours trouvé les vaiſſeaux du cerveau gorgés de ſang, le ventricule & l'oreillette droite du cœur, ainſi que les vaiſſeaux qui s'y abouchent, également pleins de ſang ; tandis que le ventricule gauche, l'oreillette & les veines pulmonaires qui lui correſpondent, étoient vuides, ou ne contenoient preſque point de ſang ; mais ce ſang étoit ſi raréfié qu'il étoit

(1) Voyez auſſi une *Obſervation de M. Morgagni*, épiſt. XXX, art. II.
(2) *De ſedibus & cauſis Morborum.*
(3) *Opera omnia de Venenis.*
(4) *Expoſitio mechanica Venenorum.*
(5) *Hiſtoria anatomica-medica.*
(6) Maladies des Armées.
(7) *Noſologia methodica.*
(8) Sur le danger des inhumations dans les Egliſes.

mouſſeux : je ne l'ai jamais vu tel dans les hommes ni dans les animaux qui ſont morts noyés ; c'eſt cependant ce que le célèbre Meckel a avancé, mais qui ne ſe trouve point confirmé par nos obſervations, ni par nos expériences.

CHAPITRE II.

Obſervations ſur la cauſe de la mort des perſonnes ſuffoquées par des vapeurs méphitiques.

PARMI toutes les altérations qu'on trouve dans les corps des ſuffoqués, n'y en a-t-il pas une de laquelle toutes les autres dépendent, & qu'on puiſſe regarder comme la cauſe immédiate de la mort ; & n'eſt-ce pas dans le poumon qu'il faut la chercher ? Il s'exhale des miaſmes du charbon dans la première ignition, des liqueurs en fermentation, des ſouterrains que l'on ouvre, ou des mines que l'on fouille ; à peine l'air eſt-il chargé de ces miaſmes, qu'il devient inſuffiſant pour la reſpiration : les hommes qui y ſont ſoumis éprouvent d'abord une extrême difficulté de reſpirer ; ils ouvrent la bouche pour recevoir une plus grande quantité d'air (1) ; mais c'eſt en vain qu'ils font des efforts pour éviter la mort : l'air ne peut plus diſtendre leur poumon, & le ſang eſt forcé de s'arrêter & de s'accumuler dans les vaiſſeaux de la tête, comme nous le prouverons plus bas ; ce qui les fait périr d'apoplexie.

Il ſeroit ſans doute intéreſſant de découvrir la qualité des miaſmes qui corrompent l'air, de ſavoir comment ils le rendent inſuffiſant à la reſpiration, & comment ils tuent ſi promptement les hommes & les animaux (2) ; mais c'eſt aux Phyſiciens à faire des recherches à ce ſujet. Il ſuffit de nous être convaincus par l'obſervation & par l'expérience, que l'air infecté de pareils miaſmes n'eſt plus propre à la reſpiration, & que les perſonnes qui y ſont ſoumiſes périſſent ſubitement, avec tous les ſymptômes de l'apoplexie.

On eſt auſſi en droit de croire que les vapeurs méphitiques agiſſent ſur les nerfs, & les affectent dangereuſement, mais d'une maniere in-

(1) A la faveur d'un verre adapté à une caiſſe dans laquelle des animaux avoient été renfermés, & dans laquelle on introduiſoit des vapeurs méphitiques, j'ai examiné ces animaux au moment qu'ils expiroient, & je les ai vus ouvrir leur gueule ou leur bec, & faire des efforts impuiſſans pour reſpirer.

(2) Les oiſeaux expoſés aux vapeurs du charbon y réſiſtent ſi long-tems, qu'on a de la peine pour les ſuffoquer ; les quadrupèdes y périſſent plus vite ; les chats réſiſtent davantage que les chiens. Nous en avons vu périr dans l'eſpace de deux ſecondes ; ils tombent dès que la vapeur méphitique les affecte, ne font plus aucun mouvement, & périſſent dans l'aſſoupiſſement le plus profond.

connue. Elles agiſſent encore ſur le ſang, & le raréfient tellement, qu'il force les vaiſſeaux qui devroient le contenir : le ſang devient mouſſeux, ce qui doit néceſſairement troubler, arrêter même la circulation (1).

Maintenant, pour concevoir comment périt un animal ſuffoqué par des vapeurs méphitiques, il faut ſe rappeller la diſtribution des vaiſſeaux ſanguins du poumon, & les uſages non-équivoques de ce viſcère, relativement à la circulation. L'artère qui porte le ſang au poumon, eſt à-peu-près auſſi groſſe que l'aorte ; il eſt donc à préſumer qu'elle reçoit autant de ſang que l'aorte, ou au moins une quantité très-conſidérable : les rameaux des artères pulmonaires ſont extrêmement tortueux dans les poumons affaiſſés : cela eſt démontré.

L'injection la plus fine, pouſſée alors dans le tronc de l'artère pulmonaire, ne parvient point dans les dernières ramifications artérielles, & jamais ne pénètre dans les veines pulmonaires : mais, ſi l'on pouſſe l'injection dans l'artère pulmonaire d'un poumon bien gonflé d'air, on la fera facilement paſſer juſques dans les veines pulmonaires.

C'eſt une expérience qui nous a réuſſi pluſieurs fois, & qui a été faite par *Ruyſch* & par *Kaau Boerhaave :* elle prouve que les vaiſſeaux du poumon ſont beaucoup plus perméables au ſang, lorſque ce viſcère eſt diſtendu par un air élaſtique, que lorſqu'il eſt affaiſſé, qu'il eſt vuide, d'air, ou qu'il eſt dans l'état d'expiration. L'air, en s'inſinuant dans le poumon, en dilate le tiſſu lobulaire, & rend les vaiſſeaux, qui étoient auparavant tortueux, plus droits qu'ils ne le ſont lorſque le poumon eſt affaiſſé.

Le ſang parcourt donc facilement le poumon pendant l'expiration ; & la circulation eſt très-gênée, & même ſuſpendue dans le poumon pendant l'expiration.

C'eſt cependant dans cet état d'expiration que ſont les poumons des perſonnes qui ſe trouvent dans un lieu infecté par des vapeurs méphitiques. Le ſang donc ne peut paſſer du ventricule droit au ventricule gauche, par la réſiſtance qu'il éprouve dans le poumon : s'il traverſe ce viſcère, ce n'eſt certainement qu'avec beaucoup de peine, & en petite quantité ; auſſi s'accumule-t-il dans l'artère pulmonaire, laquelle ne peut plus recevoir le ſang du ventricule droit : la veine-cave & les jugulaires ſe rempliſſent, les ſinus du cerveau, & les veines de ce viſcère ſe dilatent par le ſang qui s'y ramaſſe ; & ſans doute que la ſubſtance du cerveau ſouffre alors une telle compreſſion, que l'apoplexie ne

(1) Nous avons voulu imiter en quelque manière cette raréfaction du ſang, en faiſant ſouffler de l'air dans les vaiſſeaux des animaux vivans * : & cette ſeule cauſe a ſuffi pour exciter des palpitations du cœur, des aſſoupiſſemens, & enfin la mort.

* Voyez notre Mémoire ſur les maladies de l'Epiploon. Académie des Sciences, ann. 1771.

peut manquer de ſurvenir : cette compreſſion du ſang ſur le cerveau eſt d'autant plus grande, que le ſang eſt très-raréfié & écumeux.

MM. de *Lamure* & de *Haller* nous ont appris que, pendant l'expiration, le ſang refluoit de la veine-cave, dans les veines jugulaires, & de celles-ci, dans le cerveau, en aſſez grande quantité, pour le gonfler & le ſoulever.

Or, ſuppoſez que cet état de violence ſubſiſte, comme cela a lieu dans une perſonne ſuffoquée par des vapeurs méphitiques, & vous concevrez que la cauſe de la mort dépend néceſſairement du ſang qui ſe ramaſſe dans le cerveau, par la réſiſtance invincible qu'il éprouve dans le poumon ; & ce qui prouve bien cette réſiſtance, c'eſt la vacuité des veines pulmonaires, & du côté gauche du cœur ; tandis que les vaiſſeaux du côté droit du cœur ſont pleins de ſang.

Je n'ignore pas que quelques Médecins ont penſé que le poumon des perſonnes ſuffoquées étoit plutôt dans l'état d'une inſpiration forcée que dans celui où il ſe trouve pendant l'expiration ; l'air, dit-on, qui s'y eſt inſinué, eſt ſi élaſtique, que les forces motrices de la poitrine, & qui opèrent l'expiration, ne ſont plus capables de chaſſer l'air renfermé dans les bronches ; mais, outre qu'il eſt faux que l'élaſticité de l'air ſoit augmentée, puiſque le mercure d'un baromètre, expoſé aux vapeurs méphitiques, ne monte pas d'un ſeul degré, comme *Méad* l'a obſervé ; & ſuppoſé que l'élaſticité de l'air fût augmentée, il faudroit qu'elle le fût extraordinairement, pour contre-balancer l'action des puiſſances qui opèrent l'expiration. Un animal à qui l'on injecte de l'eau dans les bronches, par une ouverture pratiquée à la trachée-artère, la rejette à deux pieds de haut, par une forte expiration. Perſonne n'ignore que par l'expiration, ou par le ſouffle, on peut diſtendre une veſſie chargée d'un poids énorme ; il faudroit donc que le reſſort de l'air fût prodigieux, pour égaler & pour ſurpaſſer les puiſſances qui produiſent l'expiration.

Mais les expériences du célèbre *Deſaguliers* prouvent évidemment qu'un animal peut vivre dans un lieu où l'air eſt huit fois plus condenſé qu'il ne l'étoit primitivement.

Mais, quand bien même les ſuffoqués périroient par une inſpiration forcée, il ne ſeroit pas moins vrai que la circulation du ſang ſeroit arrêtée dans le poumon ; car, c'eſt par l'expiration qui ſuccède à l'inſpiration, que le ſang eſt pouſſé des artères dans les veines pulmonaires ; & alors, dans l'inſpiration, même forcée & trop long-tems continuée, le ſang doit s'accumuler dans les parties ſupérieures, gonfler les vaiſſeaux du cerveau : on n'a, pour s'en convaincre, qu'à examiner les perſonnes qui, pour faire de grands efforts, retiennent long-tems leur haleine. Des enfans ſont morts par l'effet de la colère ; & l'on a trouvé à l'ouverture de leur corps, les vaiſſeaux du cerveau gorgés de ſang. J'ai ouvert, dans la rue Mazarine, le corps d'un homme dont la profeſſion

étoit de donner du cor de chaſſe : il étoit extraordinairement maigre, & il périt en jouant de cet inſtrument : je trouvai à l'ouverture de ſon corps, les vaiſſeaux du cerveau gorgés de ſang, ainſi que ceux du poumon. *Camerarius* (1) parle d'un homme qui, en ſuſpendant ſa reſpiration, diminuoit ſi fort les battemens du cœur & des artères, qu'on le croyoit mort.

Ces exemples, dont nous pourrions facilement augmenter le nombre, prouvent que la circulation ne ſe ſoutient que par la reſpiration, & qu'elle ceſſe dès que la reſpiration eſt arrêtée.

Chez les perſonnes qui périſſent ſuffoquées par des vapeurs méphitiques, la reſpiration eſt la première fonction léſée; & par cette cauſe, le cœur & les artères perdent leurs mouvemens, ſans qu'on puiſſe pour cela certifier la mort du ſujet.

Cependant, ce n'eſt ſouvent que d'après cette abſence des battemens du cœur, & des pulſations des artères, qu'on oſe aſſurer & certifier la mort d'une perſonne (2).

Mais ce ſigne eſt ſi illuſoire, ſi incertain, que dans beaucoup de cas on ne ſent aucun battement dans le cœur, ni aucune pulſation dans les artères, chez des perſonnes qui vivent (3), & qui recouvrent leur ſanté d'elles mêmes, ou par des ſecours diverſement adminiſtrés.

Mais il eſt certain que la circulation du ſang peut être ralentie & même ſuſpendue, du moins en apparence, pendant un tems plus ou moins long, ſans pour cela que le principe de la vie ſoit éteint; & il ſuffit alors de ranimer cette circulation, ou d'attendre que la nature elle-même la ranime, pour voir, pour ainſi dire, revivre le ſujet; ce qui eſt arrivé plus d'une fois.

N'a-t-on pas vu des aſphyxies (4) qui ont duré plus d'un jour? & combien de perſonnes n'a-t-on pas enterrées qui étoient encore en vie?

Mais ſi jamais on peut commettre des erreurs pareilles, & dont l'idée ſeule révolte la nature, c'eſt à l'égard des perſonnes ſuffoquées par des vapeurs méphitiques; & c'eſt pour prévenir un tel malheur, que nous n'avons point craint de communiquer nos idées ſur un ſujet auſſi important.

---

(1) Cité par M. Haller, *Elementa phyſiol.* Tome III, page 254.

(2) Des animaux qui ont été ſoumis à nos expériences, pluſieurs n'ont pas été rappellés à la vie, quoiqu'ils paruſſent moins dangereuſement affectés que d'autres qui ont revu le jour; ce qui prouve combien les ſignes de la mort ſont incertains, en cas de ſuffocation par des vapeurs méphitiques.

(3) Voyez Bruyer, *ſur l'incertitude des ſignes de la mort.* Louis, *ſur la certitude des ſignes de la mort.*

(4) C'eſt une privation ſubite du pouls, de la reſpiration, du ſentiment & du mouvement, ou une mort apparente.

CHAPITRE

CHAPITRE III.

Des ſecours que l'on doit donner aux perſonnes qui ont été ſuffoquées par des vapeurs méphitiques.

LE premier objet qu'on doit ſe propoſer pour rappeller à la vie les perſonnes ſuffoquées par les vapeurs méphitiques ; c'eſt 1°. de diminuer la preſſion que le ſang fait ſur le cerveau, & l'on y réuſſira par les ſaignées, principalement par celle de la jugulaire, qui dégorge plus directement les vaiſſeaux de la tête, que les ſaignées du bras & du pied ; mais il faut évacuer par cette ſaignée une grande quantité de ſang : l'indication eſt de déſemplir les vaiſſeaux du cerveau, qui ſont gorgés d'un ſang très raréfié ; & l'on ne peut produire cet effet, qu'en faiſant une ſaignée très-copieuſe ; il faudroit même y recourir de nouveau, ſi la première ne paroiſſoit pas ſuffiſante.

2°. L'expérience a prouvé que l'uſage des acides étoit très-ſalutaire, c'eſt pourquoi l'on doit faire avaler au Sujet, ſi on le peut, du vinaigre affoibli avec trois parties d'eau ; on doit auſſi le lui donner en lavement avec autant d'eau froide : les frictions faites avec le vinaigre, ont été utiles à pluſieurs. J'ai vu des perſonnes incommodées de vives douleurs de tête, pour s'être expoſées à la vapeur du charbon, leſquelles ſe ſont toujours bien trouvées de l'uſage du vinaigre, pris de la manière que nous venons de le conſeiller ; & le célèbre M. de Sauvages le recommande, avec raiſon, contre toutes les vapeurs méphitiques.

3°. Il faut expoſer les corps des ſuffoqués au grand air, leur ôter leurs vêtemens ſans craindre le froid : l'obſervation prouve que la chaleur eſt alors plus préjudiciable qu'utile : elle n'eſt déja que trop grande dans ces Sujets, ſans qu'il faille l'augmenter : ils ont beſoin d'un air élaſtique & pur ; c'eſt pourquoi il faut promptement les ſortir de leur chambre, pour les porter dans la cour ou dans la rue, à moins qu'en ouvrant les fenêtres & les portes, on puiſſe établir dans cette chambre pluſieurs courans d'air.

4°. Bien loin de mettre les ſuffoqués dans des lits de cendre, comme on le fait à l'égard des noyés, il faut leur jetter de l'eau fraîche deſſus : c'eſt ce que Borel (1) a fait avec ſuccès ; ce que M. de Sauvages recommande dans ſa Noſologie (2), & ce qui eſt conforme à la bonne théorie & à l'obſervation.

(1) Cent. 2.

(2) Tome I, pag. 814.

En effet, les vaiſſeaux étant gorgés par le ſang, qui eſt très-raréfié, il eſt plus naturel de le condenſer par une liqueur froide, que de l'agiter davantage par l'application des corps chauds; auſſi n'y a-t-il rien de plus préjudiciable que l'adminiſtration des liqueurs ſpiritueuſes, qu'on s'opiniâtre à faire prendre aux malheureux qui ont reſpiré des vapeurs méphitiques.

Un autre abus qu'on commet très-ſouvent, c'eſt de preſcrire l'émétique dans ce cas. Rien n'eſt plus propre à déterminer le ſang vers le cerveau que le vomiſſement; il faut donc l'éviter, au-lieu de l'exciter. Je n'ai vu aucun des ſuffoqués à qui on a preſcrit l'émétique, revenir à la vie. Le célèbre *Morgagni*, qui a blâmé l'uſage des vomitifs dans la plupart des apoplexies, & qui doute qu'on doive jamais y recourir dans cette maladie, ſe ſeroit bien récrié s'il eût vu preſcrire l'émétique dans le cas d'une ſuffocation occaſionnée par des vapeurs méphitiques. Il n'y a point d'évacuation à opérer; l'irritation qu'on produit, & les mouvemens de l'eſtomac qu'on ſuſcite, aggravent la cauſe de la maladie, au-lieu de concourir à la diſſiper.

Je ne comprends pas non plus, ſur quel principe on fonde l'uſage d'introduire de la fumée de tabac par le fondement: pour quelques atômes de tabac qui s'inſinuent dans le canal inteſtinal, il y pénètre une grande maſſe d'air qui ſe développe en ſe raréfiant; alors, les inteſtins & l'eſtomac ſe diſtendent, & refoulent le diaphragme vers la poitrine; ce qui produit néceſſairement une compreſſion ſur le poumon, augmente l'engorgement de ce viſcère, & s'oppoſe à l'introduction de l'air dans les bronches, & à l'expanſion du poumon, dans laquelle le ſang ne peut reprendre ſon cours, & ſans laquelle le Sujet ne peut être rappellé à la vie. On pourroit ſuppléer à la fumée de tabac, par les lavemens irritans.

5°. Mais enfin, ſi tous ces ſecours ſont inutiles, il faudra introduire de l'air dans la trachée-artère, pour gonfler les poumons. En effet, le principal objet qu'on doive ſe propoſer pour rappeller à la vie les perſonnes ſuffoquées par des vapeurs méphitiques, c'eſt de lever l'obſtacle qui s'oppoſe à la circulation du ſang dans le poumon.

Si l'on eſt aſſez heureux que d'y parvenir avant que le ſang ſoit figé dans les vaiſſeaux, il s'inſinuera dans les veines pulmonaires, parviendra dans le cœur, & l'irritera; car, il eſt ſon véritable *ſtimulus* (1); le ventricule gauche recouvrera les mouvemens qu'il avoit perdus au moment qu'il avoit été vuide, & de-là, un commencement de circulation: c'eſt de cette manière que l'on a rappellé à la vie pluſieurs perſonnes qu'on

(1) MM. de Senac & de Haller ont prouvé que l'influx du ſang dans le cœur en reſſuſcitoit les mouvemens; ils ont auſſi obſervé que le côté gauche du cœur, qui meurt le premier, étoit auſſi le premier vuide de ſang.

croyoit étouffées par des vapeurs méphitiques, & que l'on a reſſuſcité des noyés.

En effet, l'air qu'on introduit dans les bronches, diſtend le tiſſu lobulaire, qui étoit affaiſſé : les vaiſſeaux, qui étoient tortueux, ſe déplient, & le ſang n'éprouve plus autant de réſiſtance ; il eſt même déterminé, par la preſſion qu'il éprouve à s'inſinuer dans les veines pulmonaires.

C'eſt en ſoufflant dans la trachée-artére, que Véſale ranima les mouvemens du cœur d'un Gentilhomme Eſpagnol ; expérience, cependant, qui lui fut bien fatale, puiſqu'elle manqua de lui coûter la vie. On ſait que le ſupplice auquel ce Prince des Anatomiſtes avoit été condamné, fut commué en un pélerinage à Jéruſalem, au retour duquel il fut jetté dans l'Iſle de Zante, où il mourut de faim. Pluſieurs Anatomiſtes ont, depuis cette époque, éprouvé que le meilleur moyen de ranimer les mouvemens du cœur, étoit celui de ſouffler dans les poumons.

C'eſt par une telle méthode que Riolan les a reſſuſcités. Bien plus, *Wepfer* ne craignoit pas d'aſſurer, qu'il n'y avoit pas de meilleur moyen de ranimer un homme mort depuis peu, & par diverſes cauſes, que de ſouffler dans le poumon : c'eſt de quoi nous nous ſommes convaincus par l'expérience ſur des animaux ſuffoqués, & ſur d'autres que nous avions noyés. M. *Hoffenſtock*, Médecin de Prague, a auſſi fait les mêmes expériences, & elles lui ont offert les mêmes réſultats, principalement ſur des animaux noyés.

Nous dirons ici, en paſſant, que nous avons ſoufflé dans la bouche d'un enfant qui n'avoit pas encore donné des ſignes de vie, avec un tel ſuccès, qu'à peine le ſouffle parvint-il dans le poumon de cet enfant, qu'on le vit mouvoir les yeux, & qu'on l'entendit touſſer avec effort ; il rendit par la toux & par le vomiſſement, des glaires qui rempliſſoient ſes bronches (1), & il reſpira enſuite avec facilité. Cette obſervation mérite d'être diſcutée ailleurs plus au long ; elle eſt de la plus grande importance.

Mais, la méthode d'introduire de l'air dans les voies aériennes des perſonnes qui ont reſpiré des vapeurs méphitiques, eſt d'une telle utilité, que c'eſt ſur elle qu'on peut principalement compter pour les rappeller à la vie.

Il eſt deux moyens d'introduire l'air dans les bronches ; le premier, & qui eſt le plus sûr, c'eſt de faire une ouverture à la trachée-artère, & d'y introduire un tuyau à vent ; mais, comme le peuple craint beaucoup cette opération, & que celui qui la pratique ſur une perſonne ſuffoquée, pourroit paſſer pour ſon aſſaſſin, il ne faudra y recourir que lorſ-

(1) Voyez l'*Extrait d'un Corps de Phyſiologie expérimentale* que j'ai fait au Collége Royal, en 1771, publié par M. Colomb, alors Etudiant en Médecine, à préſent Docteur en Médecine de la Faculté de Montpellier.

que le ſecond moyen aura manqué : ce moyen conſiſte à introduire un tuyau recourbé dans une des narines, & de ſouffler dans ce tuyau : l'extrémité de ce tuyau tombe alors perpendiculairement ſur la glotte, & l'air y paſſe avec autant de facilité, que ſi le canal dont on ſe ſert pour porter l'air dans les poumons, & celui de la trachée-artère, étoient contigus.

Par le moyen que nous propoſons pour ſouffler les poumons, on ne riſque point de baiſſer l'épiglotte, & de fermer l'ouverture qui conduit à la trachée artère, ce qui arrive lorſqu'on introduit le tuyau à vent dans la bouche, laquelle bouche la glotte : parvenu vers la baſe de la langue, il abaiſſe l'épiglotte : & le vent ne peut alors s'inſinuer en aucune manière dans les poumons ; mais il parvient dans les voies alimentaires, qu'il gonfle & qu'il diſtend inutilement.

Ce moyen d'introduire l'air dans les poumons, à la faveur d'un tuyau inſinué dans une des narines, eſt autant avantageux, à tous égards, que l'uſage d'introduire le même tuyau par la bouche eſt dangereux, puiſqu'on riſque d'étouffer le malade, s'il reſpiroit encore un peu.

On doit obſerver de comprimer la narine ouverte, lorſqu'on pouſſe l'air dans le tuyau recourbé, qu'on introduit dans l'autre narine : ſans cette précaution, une partie de l'air pourroit refluer & ſortir par la narine ouverte. Pour ſouffler dans la poitrine d'un homme ſuffoqué par la vapeur d'une mine de charbon, le Chirurgien *Toſſach* ne craignit pas d'appliquer immédiatement ſa bouche ſur celle du Sujet qu'il vouloit ranimer. Il avoit le ſoin en même-tems de ſerrer ſes narines, pour empêcher l'air de refluer au dehors, & par ce moyen, il rappella à la vie un homme qui auroit immaquablement péri ſuffoqué par la vapeur du charbon.

On pourroit ſuivre ce procédé lorſqu'on n'auroit pas ſous ſa main un tuyau à vent, quoiqu'il ſoit aiſé de s'en procurer un : on trouve partout une pipe, un morceau de roſeau, une gaîne de couteau, dont on couperoit la pointe, &c.

Mais enfin, ſi ces divers moyens de conduire l'air dans le poumon ne réuſſiſſoient pas promptement, il faudra faire une ouverture longitudinale à la partie antérieure de la trachée-artère, à la faveur de laquelle on introduira l'extrémité d'un tuyau, à l'autre extrémité duquel le Chirurgien, ou quelqu'un des aſſiſtans, ſoufflera avec ſa bouche, à diverſes repriſes, pour diſtendre les poumons.

Il n'eſt point inutile de dire qu'on doit mettre la plus grande célérité dans l'adminiſtration des ſecours que nous propoſons : le tems preſſe, & plus on retarde, plus on doit craindre qu'ils ne ſoient infructueux.

Si tous ces ſecours ſont inſuffiſans, on peut, pour ne rien omettre, faire des ſcarifications à la plante des pieds ou des mains : on peut auſſi appliquer les ventouſes en divers endroits du corps ; mais on doit peu compter ſur ce moyen, quand ceux que nous avons déja conſeillés n'ont point réuſſi.

Nota. Que l'un des aides qui ont été employés pour ſuffoquer des animaux a été atteint d'un violent mal de tête qui a été guéri par de fréquens gargariſmes avec du vinaigre, adouci avec autant d'eau, & par la boiſſon de l'oxycrat. Nous recommandons à ceux qui éprouveront des maux de tête cauſés par la vapeur du charbon, l'uſage du vinaigre, pris de cette manière, & même en lavement mêlé avec autant d'eau. On en aideroit l'effet par une ſaignée, s'il étoit néceſſaire.

La plupart des expériences ſur les animaux, dont il a été queſtion ci-deſſus, ont été faites par M. *Andravi*, Chirurgien très inſtruit.

NOTION CORRIGÉE

DE M. MEYER.

Touchant la formation du Verre, pour ſervir d'éclairciſſement à celle du Cryſtal, & autres pierres tranſparentes;

Traduite de l'Allemand de M. WIEGLEB, Apothicaire à Langen-Saltza, en Saxe;

Par M. DREUX, *Apothicaire de l'Hôtel Royal des Invalides.*

M. Meyer avoit préſenté ſes idées ſur la vitrification dans ſon *Traité de la Chaux*. Il y avoit avancé que l'*acidum pingue* devoit être un ingrédient abondant du verre; qu'il en faiſoit la troiſieme partie conſtituante conjointement avec la terre ſiliceuſe & le ſel alkali, & qu'il n'y falloit rien de plus. Mais, comme dans les propriétés de l'*acidum pingue*, il avoit auſſi apperçu & ſouvent démontré que cet *acidum pingue* étoit très-avide d'eau, il ſe fait à lui même cette queſtion: d'où vient que le verre réſiſte ſi fort à l'eau & à toutes les liqueurs fortes? Alors, il met en avant ſa nouvelle opinon qui conſiſte en ce que; comme dans la vitrification de la terre calcaire & ſiliceuſe, non-ſeulement il s'y mêle beaucoup d'*acidum pingue* du feu, mais qu'il s'y unit auſſi très intimement une grande quantité de matière de la lumière, laquelle matière de la lumière n'a aucune affinité avec l'eau, il doit s'enſuivre auſſi-bien de la part de cette dernière, que de la part de la terre sèche, que le verre ne peut point ſe diſſoudre dans l'eau, ni ſe laiſſer enlever l'*acidum pingue* qui eſt uni avec la terre; tout de même que l'eau ne peut point avoir non plus d'accès auprès de l'*acidum pingue* dans le charbon de bois, à cauſe de la

grande abondance des particules de lumière qui se trouvent dans le charbon, & qui empêchent l'eau de pénétrer jusqu'à l'*acidum pingue* qu'il renferme.

Conséquemment, il n'admet plus trois principes seulement dans la formation du verre ; mais il en ajoute encore un quatrième, c'est-à-dire, la terre siliceuse, une terre alkaline, l'*acidum pingue*, & la matière de la lumière. Ces quatre substances forment le verre par leur intime combinaison.

Au moyen de cette notion, il jette du jour sur la formation des cristaux qui s'amassent ordinairement dans les fentes des rochers. Il s'applique à trouver dans leur production les mêmes matières principes énoncées ci-dessus.

Premièrement, pour prouver les deux terres, c'est-à dire, la terre siliceuse & la terre calcaire dans les endroits où se forment les cristaux, il cite le célèbre Apothicaire M. André, de Hanovre, qui en rend témoignage dans ses savantes Lettres sur la Suisse. Cet expert Naturaliste convient dans vingt-quatre Lettres & plus, que la terre siliceuse ou quartzeuse, se trouve toujours dans les grottes de cristaux de la Suisse, parce que la pierre de Geisberg contient beaucoup de quartz, & qu'elle est dissoute par l'eau qui s'y filtre. Il y a encore observé que dans la grotte de cristal qui s'y voit, il s'attache çà & là un spath de forme rhomboïdale par-dessus la pierre de Geisberg ; comme on y rencontre aussi ce spath calcaire, en particulier, dans des veines & des lits séparés. A l'égard de cette terre alkaline, il convient aussi qu'elle se dissout peu-à-peu par l'infiltration des eaux, & qu'elle est portée & mêlée dans la lessive des cristaux.

Mais comme une eau simple & pure ne peut dissoudre ni une terre calcaire, ni un quartz, si elle ne contient pas beaucoup d'*acidum pingue*, il doit se trouver en tiers, bien abondamment de ce principe dans les eaux qui se filtrent à-travers les terres, & les dissolvent, pour ensuite les combiner ensemble. La hauteur des montagnes de Suisse, qui touchent aux nues, lui donnoit à penser qu'il étoit vraisemblable & possible que la pluie qui tomboit, ou bien que les eaux de source qui en sortoient, dussent recevoir de l'*acidum pingue* en plus grande quantité, & plus près de l'athmosphère supérieure, qu'il n'arrive dans les contrées beaucoup plus basses de la terre.

Maintenant, pour la formation du verre, il ne suffit pas encore que ces deux terres soient dissoutes & combinées ensemble par l'*acidum pingue* ; mais il faut aussi que la matière de la lumière y entre en abondance par le feu, pour achever absolument ce mélange, & pour en faire du verre : il est besoin que, dans la formation du cristal, il se trouve abondamment de la matière de la lumière & en suffisante quantité, afin qu'elle passe aux deux autres matières, & qu'elle puisse se mêler avec elles.

C'est assurément ici la question de savoir, si, & comment la matière de

la lumière peut parvenir juſqu'aux autres ſubſtances dans les grottes profondes où ſe forme le cryſtal ? A ce ſujet, M. Meyer penſoit, que comme la lumière tend continuellement vers le point central de la terre, & qu'elle peut traverſer le verre le plus épais, ainſi que les cryſtaux plus denſes encore, il ne croyoit pas impoſſible qu'elle pût auſſi pénétrer les rochers les plus épais, mais qui ſont beaucoup plus poreux que le verre. Il ſe faiſoit encore une objection ; car, on pourroit dire ici, que la lumière paſſe bien à-travers un corps tranſparent, mais non pas au travers d'un corps opaque. Or, il répond auſſi-tôt, qu'il eſt très-aſſuré que la lumière peut traverſer les corps les plus épais & les plus opaques. Ils ſont tous poreux, & leurs pores ſont aſſez larges pour laiſſer paſſer les particules ſeules de la lumière, qui ſont infiniment petites & incommenſurables. Si donc la lumière peut paſſer à-travers les écorces opaques des arbres, & pénétrer juſqu'au cœur de l'arbre, pourquoi ne paſſeroit-elle pas auſſi au-travers des roches épaiſſes, quoique ces dernières ſoient plus denſes que les écorces d'arbres ? Un corps opaque empêche ſeulement qu'on voie paſſer la lumière ; mais certainement, il n'empêche point du tout le paſſage inviſible des particules de la lumière. Dans le cas où il ſe rencontreroit quelques autres difficultés ; ſavoir, que la lumière n'eſt pas capable de pénétrer ſi loin dans ſon état de ſimplicité ; on n'a qu'à ſe reſſouvenir de la propriété & de la puiſſance de la lumière, & faire attention qu'elle ne pénètre point notre globe dans ſa plus grande pureté ; mais, que l'eau elle-même, ce menſtrue univerſel dans la nature, eſt chargée d'*acidum pingue*, & pénètre juſqu'aux lieux où ſe forment ces cryſtaux, & qu'elle peut, non-ſeulement, prendre dans ſes pores beaucoup de matière de la lumière, mais même la porter de la ſurface de la terre juſques dans ſon intérieur. Il ne manquera pas de s'en trouver des preuves vraiſemblables.

M. Meyer continue, en diſant que les particules de la lumière pénètrent dans les roches, auſſi-bien dans leur pureté, qu'au moyen de l'eau ; & qu'elles parviennent aux grottes pleines d'eau, d'*acidum pingue*, & des deux terres diſſoutes. Là, ſe trouvent les matières convenables avec leſquelles peuvent s'unir les particules de la lumière qui ont pénétré, & qui ſont retenues dans leur paſſage ; car, ce mêlange prenant de plus en plus des particules de la lumière, & s'en chargeant peu-à-peu, comme il arrive au verre dans le feu, la leſſive des cryſtaux ſe trouve totalement préparée & chargée des matières principes qui ſont requiſes pour former un corps ſolide, clair & tranſparent, ſemblable au verre. C'eſt auſſi pourquoi il arrive encore que les particules unies enſemble, ſe détachent de l'eau ſurabondante, en s'appliquant peu-à-peu à tous les côtés de la grotte, & ſe cryſtalliſant comme un ſel, parce que l'eau ſimple & ſurabondante, en perdant *l'acidum pingue*, & la terre diſſoute ; n'eſt plus ſuſceptible d'union avec la matière de la lumière :

elle se filtre donc peu à peu de la lessive des cristaux, & la grotte devient par-là absolument vuide d'eau.

Telles sont les réflexions que M. Meyer m'a communiquées sur la formation des cristaux.

N'est-ce pas une chose fort curieuse & digne de notre attention, que les matières-principes s'unissent ensemble, & forment une même sorte de corps dans l'eau, tout comme dans le feu ? Qui peut, après y avoir suffisamment réfléchi, croire encore que le feu agit seulement comme instrument, par sa chaleur & son mouvement sur les corps ? Puisqu'il se fait ici la même composition à froid dans les grottes des cristaux qu'il se feroit au plus grand feu, & qu'il arrive la même chose ici dans la combinaison des mêmes matières-principes, quoique d'une manière fort différente, comme il a été déja expliqué précédemment à la formation du cinabre.

ADDITIONS DU TRADUCTEUR.

Quelque fondée qu'ait paru aux Savans de l'Allemagne la théorie de M. Meyer, il étoit encore réservé au célèbre Chymiste de Langen-Saltza d'y mettre la dernière main, en donnant à cette doctrine toute l'extension dont elle étoit susceptible. Personne n'étoit plus capable que M. Wiegleb, de rectifier les idées de M. Meyer, qui lui communiquoit toutes ses découvertes; & l'intime confiance de M. Meyer envers son ami, justifiera toujours le choix du Savant qui devoit prendre sa défense.

En effet, l'amitié qui régnoit entre ces deux Chymistes, n'influa jamais sur la science qu'ils cultivoient; & l'on verra par la suite que M. Wiegleb étoit aussi bon ami que rigide & judicieux Observateur, dans les objections qu'il croyoit devoir opposer aux saillies ingénieuses de M. Meyer. Comme celui-ci ne manquoit point de lui faire part de tout ce qui pouvoit intéresser la Physique & la Chymie, il ne savoit que louer ou reprendre; & ses décisions lui procuroient souvent le précieux avantage de faire naître à son ami de nouvelles idées; ou, ce qui est plus rare encore parmi les Savans, de le faire revenir de ses premières opinions, pour y en substituer d'autres plus conformes à l'expérience, comme M. Meyer en convient lui-même dans plusieurs circonstances.

Tel étoit le fruit de la liaison & du commerce de lettres entre ces deux habiles Chymistes. Ainsi, il n'est pas étonnant que la mort nous ayant enlevé M. Meyer; M. Wiegleb, qui en connoissoit si-bien le génie, ait entrepris de protéger une doctrine que lui seul avoit apprise, pour ainsi dire, de la bouche de l'Auteur même, & qu'il se trouvoit engagé à soutenir, en partant d'où M. Meyer étoit resté. C'est pourquoi M. Wiegleb n'a pas seulement défendu le Traité de la Chaux contre MM.

MM. Jacquin, de Vienne; Bohm, de Strasbourg, & quelques autres Anonimes d'Allemagne; mais il a encore fait plusieurs petits Traités, conformément à la théorie du *causticum* ou *acidum pingue* de M. Meyer; théorie qu'il applique à quantité d'opérations chymiques qui lui sont particulières, ou qu'il a enrichies de nouvelles observations & d'expériences. Nous avons déjà vu de lui la préparation du cinabre sans feu; & nous verrons encore par la suite plusieurs procédés non moins curieux que propres à confirmer de plus en plus l'autorité de M. Meyer en Chymie, ainsi que celle de son savant défenseur.

C'est à la connoissance de la doctrine de M. Meyer, que M. Wiegleb avoue être redevable d'une infinité d'éclaircissemens de phénomènes chymiques; c'est d'après cette doctrine, qu'il juge de quantité de produits qui n'avoient pas été assez examinés jusqu'aujourd'hui. Les précipitations alternatives de différentes circonstances métalliques, le dégagement de l'alkali volatil du sel ammoniac, soit par le fer, soit par le cuivre, le changement de couleur de bleu en vert qui arrive à la flamme de l'esprit de vin par le sel sédatif, le précipité blanc de mercure, & le faux précipité rouge sont autant d'opérations sur lesquelles M. Wiegleb a jetté des vues nouvelles, & qu'il a soumises à des expériences répétées, afin d'en faciliter l'opération, ou plutôt, pour en tirer des éclaircissemens moins équivoques & plus raisonnés que ceux qui en avoient été donnés jusqu'à présent.

Il sera, par exemple, démontré clairement que ni la causticité, ni la couleur rouge de la préparation mercurielle, improprement appellée *précipité rouge*, ne proviennent de l'acide du nitre, ni du phlogistique, comme on l'a toujours cru; mais qu'elles sont des propriétés ou bien des altérations qui arrivent au mercure uniquement par le moyen du feu, &c.

Comme il a été démontré précédemment, que la matière de la lumière faisoit partie constituante des cristaux de roche & du verre, on me permettra de dire un mot des phosphores en général, & principalement des pierres en qui l'on a reconnu une qualité phosphorique, comme dans les cailloux, les cristaux, les pierres cornées, le quartz, plusieurs sortes de spaths, & enfin les pierres précieuses, appellées par excellence *diamans*. Mais quel labyrinthe d'opinions ne faut il pas parcourir pour arriver à une parfaite connoissance de la cause unique & naturelle d'un effet si surprenant en apparence? Autant on consulte d'Auteurs qui en ont parlé, autant on rencontre de sentimens opposés. Les uns y supposoient une base métallique que la nature avoit répandue avec profusion dans leur composition. D'autres y reconnoissoient une matière soufre, un suc spécifiquement lapidifique: quelques-uns aimoient mieux y établir une substance inflammable & saline. Enfin, on seroit encore à sortir de ce dédale sans M. Meyer, qui, comme une autre Ariane, nous

a préſenté le fil qui devoit nous faire découvrir le vrai chemin, & nous a appris que c'étoit d'un ſeul & même principe qu'émanoit la qualité phoſphorique des pierres naturelles, ainſi que celle de tous les corps lumineux, ſoit naturels, ſoit artificiels, c'eſt-à-dire, de la matière de la lumière qui entre dans leur compoſition.

On entend le plus communément par le nom de phoſphore ou de *porte-lumière*, une matière quelconque qui montre une certaine lueur dans l'obſcurité. Mais aujourd'hui, on a tranſmis ce nom aux corps qui répandent de la lumière qu'ils ont reçue, ſoit du ſoleil auquel ils ont été expoſés, ſoit de la chaleur qu'ils éprouvent, ſoit de la matière électrique qui leur eſt unie, ſoit auſſi de leur propre nature qu'ils tiennent de la lumière même.

Dans ce ſens, on peut admettre beaucoup de corps des trois règnes de la nature. Ainſi, voit-on des plantes qui reluiſent étonnamment pendant la nuit, & que Geſner appelle *lunaires*. Il eſt certains bois pourris qui brillent dans l'obſcurité, ſans parler de la plante que Linnæus nomme *tropæolum*, & qu'il a obſervé fulminer au crépuſcule. Nous trouvons de ſemblables phoſphores naturellement placés dans pluſieurs eſpèces d'animaux : tels ſont quelques inſectes qui paroiſſent étincelans pendant les nuits d'été, & dont la ſtructure a paru juſqu'à préſent auſſi admirable que difficile à expliquer aux Phyſiciens, par rapport à la qualité phoſphorique de ces corps vivans qui ſurprennent les voyageurs par leur clarté inattendue.

Je ſerois trop long, ſi je voulois rapporter à ce ſujet toutes les diverſes opinions d'une foule de Savans qui ont exercé leur génie ſur ce phénomène particulier. Je me contenterai de citer le ſentiment de M. Reinlein, d'Amberg en Bavière. Ce Phyſicien dit dans une Diſſertation phyſico-chymico-médicinale ſur les Phoſphores, imprimée à Vienne en 1768 : que cette ſorte d'inſectes reluit de nuit, principalement dans le tems que l'inſtinct naturel l'excite à la propagation de ſon eſpèce. Alors, les parties poſtérieures de ce petit animal ſont remplies d'une certaine humeur très-ſubtile & viſqueuſe (laquelle contient le germe de l'animalcule futur) & eſt recouverte d'une membrane très fine. De là, la matière de la lumière qui eſt très ſubtile, & qui pénètre tous les corps; venant à y entrer, elle ſe concentre plus ou moins par la viſcoſité de cette humeur; de ſorte que la lumière, moyennant cette concentration, ſe fait appercevoir tantôt plus, tantôt moins dans les ténèbres, comme on le voit à la différente lueur des vers luiſans.

C'eſt auſſi à une pareille cauſe que M. Reinlein attribue l'état lumineux des viandes & des poiſſons, puiſqu'il eſt conſtant que les viandes ni les poiſſons ne donnent jamais de lumière, à moins qu'ils n'approchent de la putridité. Pour lors, qu'arrive-t-il? La matière de la lumière qui avoit été priſe en abondance dans ces corps, ſe trouve libre par la diſſolution; elle paſſe peu-à-peu dans l'air de l'athmoſphère; & ce qui

prouve encore mieux cet effet, c'eſt que jamais on n'apperçoit cette lueur dans les viandes placées au fond de la cave, mais dans les endroits plus élevés, parce que plus l'iſſue de la lumière eſt libre, & plus eſt certaine l'obſervation de l'expérience. Il en eſt de même des poiſſons qu'on ne voit point luiſans, ſinon nageans ſur le dos & déja morts, ou jettés ſur le rivage, ou bien conſervés hors de l'eau. On peut ranger dans la même claſſe les viſcères de la sèche à huit bras, ainſi que les polypes tirés des cadavres qui répandent de la lumière abondamment au rapport de Bartholin, &c.

Quant à la qualité phoſphorique de pluſieurs ſortes d'arbres pourris, & ſur-tout du bois de chêne à qui notre célèbre Profeſſeur M. Lehmann attribue particulièrement cette propriété, à cauſe de l'acide vitriolique très-concentré qu'on en retire ordinairement par l'analyſe chymique, & conſéquemment du vitriol formé de l'acide du ſoufre uni à une baſe métallique; le bois de chêne étant ſi abondant en baſe martiale & en acide du ſoufre parfaitement libre, & tel qu'il eſt dans les ſels, il doit auſſi néceſſairement devenir lumineux. Mais ſi cette raiſon a lieu, pourquoi le vitriol calciné au jaune ne reluit-il pas? M. Reinlein penſe au contraire, avec M. Meyer, que le chêne étant expoſé au ſoleil pendant des deux cents ans & plus avant de ſe pourrir, il prend pendant tout ce temps là une énorme quantité de particules de lumière unies avec l'*acidum pingue* qui ſe ſpécifie ſucceſſivement, & devient analogue à l'acide vitriolique, & enfin, au moyen de la putréfaction, les particules lumineuſes retenues auparavant en abondance, ſe dégagent & font un ſpectacle brillant pendant la nuit.

Toute la Diſſertation de l'Auteur que je viens de citer, n'eſt généralement appuyée que ſur la doctrine de M. Meyer, & il en déduit toutes les preuves, tant pour les phoſphores naturels, que pour ceux que l'art produit, & qui ſe diſtinguent en *luiſans* & *brûlans*.

L'Auteur entre dans le plus grand détail ſur l'origine du phoſphore artificiel, & ſur les différentes manières de le préparer. Après avoir comparé les méthodes pratiquées par Brandt, Kunkel, Boye, Comier, Baudoin, Neumann, Henkel, Kayſer & Binder, il paſſe à M. Margraff dont il répète les curieuſes opérations; & il finit par faire l'analyſe du phoſphore de Homberg, en diſcutant, d'après les principes de M. Meyer, non-ſeulement les propriétés de ces produits du côté chymique, mais auſſi pour ce qui concerne abſolument la partie médicale.

Je finirai ces obſervations par une expérience qui, toute ſimple qu'elle eſt, n'en eſt pas moins capable de confirmer inconteſtablement la ſolidité de la doctrine que nous adoptons. Nous devons cette nouvelle production à la ſagacité de M. Rouſſeau, Profeſſeur en Chymie à Ingolſtadt en Bavière.

Nous ignorons encore dans quelle intention le mélange dont il eſt queſ-

tion, fut fait; mais tout ce que nous ſavons, c'eſt qu'en mêlant de la pierre à cautère bien ſaturée & faite ſuivant les proportions convenables de chaux vive & d'alkali, preſcrites par M. Meyer avec l'eſſence de térébenthine en quantité ſuffiſante pour bien diſſoudre la pierre à cautère, on obtient une ſorte de phoſphore extemporané qui devient très-lumineux dans l'obſcurité à chaque fois qu'on le remue dans le mortier. Nous avons répété pluſieurs fois l'expérience avec le plus grand ſuccès.

LETTRE

ADRESSÉE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Par M. le Comte DE *MILLY.*

EN publiant, Monſieur, par la voie de votre Journal, mes expériences ſur la réduction des chaux métalliques par le feu électrique, j'ignorois totalement qu'elles avoient déja été tentées par le Père Becacria, de l'Académie de Bologne : ainſi j'étois dans la bonne foi, quand je les ai données pour nouvelles; mais depuis la publicité de mon Mémoire, j'ai reçu une lettre de M. le Comte de Saluces, Secrétaire de la Société Royale de Turin & Savant de la plus grande diſtinction, qui me mande que le Père Beccaria avoit publié des expériences pareilles aux miennes dès l'année 1758, dans un volume *in-folio*, imprimé en Italien, qui a pour titre : *Electriſcimo Athmosferico Lettere dy gion Bella Beccaria*, &c.

Il importe peu au Public, par qui ces expériences ſe faſſent, pourvu qu'elles ſoient intéreſſantes; mais il importe beaucoup à l'homme délicat, & ami de la vérité, de ne pas être ſoupçonné d'avoir voulu s'approprier le travail des autres; & quoique j'aie fait une partie des expériences dont il s'agit, dès l'année 1772, ſans avoir eu aucune connoiſſance de celles du Savant Italien, & que l'application que j'en ai faite, ainſi que les conſéquences que j'en ai tirées pour la métalliſation des terres, ſoient à moi; je me hâte de vous prier de publier cette lettre, pour rendre juſtice à qui elle appartient.

Il m'eſt auſſi revenu que le ſieur Comus réclamoit les mêmes expériences qu'il dit avoir faites en 1773 : en lui paſſant l'époque qu'il en a fixée, ce ſeroit encore un peu tard pour ſe les approprier : ce qu'il y a de certain, c'eſt que je n'ai jamais vu chez le ſieur Comus qu'une expérience d'électricité, qui conſiſte à réduire des feuilles de métal en chaux; mais cette expérience ne reſſemble en rien à celles du Père Beccaria ni aux miennes; elle ſembloit au contraire devoir éloigner l'idée de réduire les chaux métalliques en métal par le même moyen qui réduiſoit les métaux en chaux.

Je ſuis, &c.

LETTRE

ECRITE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Par M. FONTAINE, Secrétaire des Commandemens de Monſeigneur le Duc d'Orléans, & de Monſeigneur le Duc de Chartres.

MONSEIGNEUR le Duc de Chartres m'ordonne, Monſieur, de vous prier de ſa part, de vouloir bien inſérer dans votre Journal, que l'expérience de la réduction des chaux métalliques dont fait mention un Mémoire lu à l'Académie des Sciences de Paris, le 20 Mai dernier, a été faite ſous les yeux du Prince par le ſieur Comus, le 15 Mai 1773, ainſi que beaucoup d'autres revivifications; & que ce procédé eſt conſtaté par MM. d'Arcet & Rouelle que Son Alteſſe Séréniſſime y avoit menés, pour lui en rendre compte.

Je ſuis, &c.

Le Mardi 27 Septembre 1774, à midi, en préſence de Son Alteſſe Séréniſſime Monſeigneur le Duc de Chartres, & de M. Rouelle, Apothicaire de Son Alteſſe Monſeigneur le Duc d'Orléans, Démonſtrateur en Chymie au Jardin Royal des Plantes, &c. le ſieur Comus a procédé à une opération électrique, inconnue juſqu'alors. Cette opération conſiſte à réduire les métaux en chaux métalliques par l'électricité, & à revivifier auſſi-tôt après ces mêmes chaux par l'électricité. La chaux de chaque métal aſſujettie ſur ſa carte par l'étincelle électrique a été revivifiée, partie ſur la même carte, & l'autre, ſur une glace poſée deſſus, par une forte étincelle. Les ſix métaux ont été revivifiés par le même procédé.

Son Alteſſe a voulu voir ſi la revivification du ſafran de Mars étoit poſſible, ainſi que l'Auteur l'avoit annoncé: elle a réuſſi parfaitement, ainſi que celle de l'émail noir dont la baſe eſt le Mars, qui, après l'étincelle, eſt devenu parfaitement attirable par l'aimant. Son Alteſſe, pour s'aſſurer de la certitude de ces opérations, les a répétées avec ſa machine électrique, & elles lui ont réuſſi, ainſi qu'il le certifie. L. P. J. D'ORLEANS.

LETTRE

DE M. DE LA TOURRETTE,

A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Sur les Variolites de la Durance.

LE hasard m'a procuré, Monsieur, une petite découverte qui peut conduire à déterminer la nature de la Variolite, mieux qu'elle ne l'a été jusqu'à ce jour. Je vais vous en rendre compte, & vous communiquer quelques observations auxquelles cette découverte a donné lieu.

Sous le nom de *variolite*, *pierre de petite vérole*, *lapis variolarum*, je ne prétends point confondre avec quelques Naturalistes (1), toutes les espèces de pierres, à la surface desquelles on trouve des taches colorées ou des protubérances qui imitent des boutons; accident qui peut se rencontrer dans des marbres roulés, dans des agathes, dans des granites, enfin dans des pierres de genre fort différent. Depuis que l'Histoire Naturelle est éclairée par le flambeau de la Chymie, on ne doit pas se contenter des accidens & des formes extérieures, pour fixer un genre, ou même une espèce.

Je parle d'une pierre roulée, arrondie comme un caillou ou *gallet*, très-pesante, très-compacte, résistante aux acides, faisant feu contre l'acier, susceptible de poli, de couleur verte, à fond brun, parsemé de taches obrondes, plates ou relevées en bosse : ces taches sont quelquefois isolées, le plus souvent rapprochées, se confondant alors les unes dans les autres; leur couleur est d'un verd pâle, livide; & lorsqu'elles sont protubérantes, elles ressemblent assez à des grains de petite vérole en maturité. Ce n'est pas un simple accident de la surface; elles pénètrent la pierre, de manière qu'en la cassant, on voit qu'elles sont dues à de petits corps arrondis, contenus dans une matière d'un verd plus foncé, qui fait le fond.

(1) *Voyez* M. d'Argenville, Oryctol. pages 211 & 237. *Voyez* dans l'Encyclopédie le mot *Variolite*. M. Wallerius, lui-même, n'a considéré la variolite que comme un jeu de la Nature, & n'en décrit que la forme extérieure. (*Minéral. trad. Franç.* tome II, page 139). Ce qui paroît avoir décidé plusieurs Auteurs méthodistes à la passer sous silence.

En un mot, j'entends parler de la variolite, décrite dans le Dictionnaire oryctologique de M. Bertrand; dans le Dictionnaire d'Hiſtoire naturelle de M. de Bomare, & plus anciennement dans le Traité des Drogues ſimples de M. Lemery, ſans néanmoins adopter entièrement les deſcriptions de ces Auteurs.

Le dernier ne connoiſſoit que la petite variolite, qu'on apportoit des Indes, ſous le nom de *gamaieu*, à laquelle un préjugé populaire attachoit de grandes propriétés contre le venin variolique. Cependant, Olaus Borichius avoit parlé depuis long tems (1) dans les Actes de Copenhague, des pierres de *petite verole*, qu'il avoit trouvées dans la France méridionale, & notamment ſur les bords de la Durance, où le Peuple les nomme *Pierres picot*.

Je crois en effet que les bords de la Durance, dont les Auteurs que je viens de citer n'ont pas fait mention, ſont les lieux du Royaume, & peut être de l'Europe, où ces pierres ſont les plus communes. M. Bertrand rapporte qu'on en trouve fréquemment auſſi dans la rivière d'Emen en Suiſſe.

Je n'ai jamais pu en découvrir ſur les rivages du Rhône, aux environs de Lyon, quoiqu'il s'y rencontre une grande diverſité de pierres roulées. Il n'eſt pas rare d'y voir des pierres chargées de boutons, qui ne ſont que des grains de quartz, engagés dans des roches ou des fragmens de corps marins, compris dans des marbres diverſement colorés, particulièrement des *entroques* ou *trochites*, qui, à raiſon de leur dureté, réſiſtent au frottement, plus que le marbre dans lequel elles ſont incruſtées; mais ce ne ſont point-là de vraies variolites.

J'en poſſédois deux petites, que j'avois eu des bords de la Durance. Je m'étois contenté de les placer dans ma collection, ſuivant la méthode de M. Wallerius, avec les *pierres figurées*, parmi leſquelles je préſume aujourd'hui qu'elles ſont auſſi déplacées que les *œtites* ou *pierres d'aigles*, qui, ſans doute doivent être miſes parmi les concrétions martiales, à la ſuite des mines de fer limoneuſes, *tophus tubalcaini*. Lin. Miner.

M. Briſſon, notre Confrère à l'Académie de Lyon, revenant en 1772, d'un voyage au Comté, qui avoit eu pour objet des obſervations utiles aux Sciences & aux Arts dont vous avez rendu compte, Monſieur, dans votre Journal (2), eut la bonté de m'apporter quelques minéraux des Pays qu'il avoit parcourus. Dans le nombre, je diſtinguai une groſſe pierre roulée, que je ſoupçonnai une variolite, à cauſe des protubérances

(1) Dix-huit ans auparavant la publication du Traité des Drogues ſimples, qui parut pour la première fois en 1691. *Voyez* Collect. Académ. part. étrang. tome IV, page 351. Obſerv. 84, année 1679.

(2) Journal de Phyſique, année 1772, tome I, part I, page 217.

de sa surface, quoiqu'elle fût couverte de limon, & si brute au-dehors, qu'on ne pouvoit en discerner la couleur. Elle avoit quatre pouces de long sur trois de largeur. Je ne me rappellois pas d'avoir vu aucune pierre de petite vérole d'un tel volume. Je m'empressai de la nettoyer, m'étant assuré que l'esprit de nitre ne l'attaquoit pas, je la lavai fortement avec une eau seconde qui lui rendit sa couleur; en la frottant avec de la potée d'étain, je lui donnai bientôt un peu de lustre; il ne me resta plus de doute sur son espèce.

Passant à un examen détaillé, je distinguai facilement, à la couleur & au grain, les boutons & le fond dans lequel ils sont comme incrustés; la plupart étoient confluans, ils avoient peu de saillie. Je trouvai rarement dans leur centre le point que quelques Naturalistes leur assignent, comme un caractère constant; mais j'apperçus autour de plusieurs des boutons isolés, un petit cercle noir qui les circonscrit, & qui paroît les détacher du fond, dont la couleur est moins brune. Quelquefois une zone blanchâtre & concentrique accompagne intérieurement le cercle noir, & forme une sorte d'onyx qui rappelle les *agathes oculées*: en général, le grain des boutons approche de celui du jaspe.

Le fond, examiné à la loupe, m'a paru, comme M. de Bomare a semblé le soupçonner (1), avoir quelque chose de métallique, ce qui s'accorde avec le poids extraordinaire de la pierre. Le fond prend moins de poli que les boutons: sa consistance est en effet moins compacte, d'où il suit aussi que le frottement éprouvé par la pierre, lorsqu'elle est roulée par les eaux, doit user le fond plus facilement que les taches arrondies, ce qui fait qu'elles deviennent saillantes, & prennent l'air d'un bouton, étant déja distinguées par leur couleur.

Ne pourroit-on pas supposer encore, que si le fond contient des parties métalliques, il doit s'altérer à l'air par décomposition, par efflorescence; & dès-lors s'user, s'affaisser, tandis que les boutons qui ne présentent rien de métallique, se conservent dans leur intégrité?

Le fond brun n'est pas toujours uniforme; il est quelquefois traversé de veines blanches qui prennent un beau poli de jaspe. On y voit aussi des veinules ou des taches ternes d'une couleur ochreuse, qui ne sont point susceptibles de poli.

Une observation plus importante fixa bientôt mon attention. J'apperçus distinctement des parcelles brillantes, comme insérées dans les veines & dans la portion de la surface que j'ai nommées le fond. Je crus d'abord que c'étoit de petits feuillets de *glimmer* ou *mica*; minéral si

(1) Voici les termes du Dictionnaire d'Histoire Naturelle, au mot *Variolite*.... *Peut-être la Variolite n'est-elle formée que par des gouttes d'eau pierreuse & métallique*, &c.

commun

commun dans les schistes & dans les granites de nos Provinces ; mais un poinçon d'acier m'assura de leur consistance, & l'inspection avec la loupe me persuada que c'étoit une vraie substance métallique, très brillante, d'un grain très-fin & d'une belle couleur argentée ; en un mot, des grains d'argent natif, arrondis, rassemblés, & en assez grande quantité.

Néanmoins, comme tout observateur, pour être sage, doit être méfiant, & que souvent il croit voir un objet extraordinaire, parce qu'il désire de le voir en effet, je ne négligeai rien pour m'assurer de la nature de ces petits globules brillans, en les comparant à différentes mines, chargées d'argent natif. Cette comparaison vint à l'appui de l'observation.

Pour la confirmer, l'idée me vint de frotter ces corps avec la vive arête d'une pierre de touche équarrie. Effectivement, il s'en détacha suffisamment pour former une raie sensible sur la pierre ; à côté de cette raie, j'en formai une pareille avec de l'argent natif d'une mine du Haartz ; j'en traçai une troisième avec de l'argent monnoyé. Cette dernière fut la plus chargée, parce que l'argent monnoyé, à raison de l'alliage, est plus mol, mais les deux premières présentèrent à mes yeux, armés d'une forte loupe, la plus exacte conformité.

Cette découverte m'engagea à revoir les deux petites variolites que j'avois dans mon Cabinet. Au premier aspect, mes yeux n'y trouvèrent rien de métallique ; mais la loupe me découvrit ce que je cherchois sur l'une des deux pierres ; l'argent s'y montroit en forme de grains extrêmement petits, noyés dans la portion de la pierre que j'ai appellée le *fond*. En polissant avec le doigt la partie où je l'apperçus, je parvins même à la rendre visible à l'œil nud.

Certainement, si je n'avois pas été instruit par la grosse variolite, qu'on pouvoit trouver de l'argent natif dans une pareille pierre, je n'aurois jamais réussi à l'y voir. C'est ainsi que les découvertes en Histoire naturelle sont enchaînées les unes aux autres, comme le sont toutes les vérités. Si l'on ne tient pas le principe ou le premier chaînon, ceux qui lui sont liés restent voilés à nos yeux. De-là, une multitude d'erreurs en morale, & la lenteur des progrès dans la Physique.

On l'éprouve chaque jour dans l'étude de la Botanique. Lorsqu'un genre a été fixé par un caractère bien saisi, les espèces de ce genre présentent peu de difficultés au Botaniste instruit. Il lui est facile de les connoître, si elles ont déja été observées ; & de les déterminer, si elles sont nouvelles. Mais, lorsque les caractères assignés sont vagues, que le mot de la nature, si j'ose m'exprimer ainsi, n'a pas été prononcé, l'Observateur tâtonne, & la science reste en défaut.

Pour assurer sa marche, il faut partir d'un point fixe ; la détermination de ce point est donc une chose très-importante en Histoire naturelle ; mais on n'y parvient qu'après un long examen, & sur-tout par la

comparaiſon des objets, & de leurs rapports. D'où il ſuit, qu'il ne ſuffit pas de fixer ſon attention ſur un individu; & que, pour en bien connoître un ſeul, il faut en obſerver pluſieurs, ſi l'on court riſque de prendre un accident pour un caractère, une variété pour une eſpèce.

Pénétré de ces réflexions, peut-être trop étendues ici, je crus ne devoir pas me contenter d'avoir vu de l'argent natif dans deux variolites; qu'il convenoit d'en ſoumettre pluſieurs à un examen plus approfondi, & qu'il falloit, ſur-tout, obſerver leurs parties antérieures.

Je me faiſois une peine de briſer celle qui avoit donné lieu à la découverte; je pris le parti d'écrire à Avignon, à M. Calvet, Correſpondant de l'Académie des Inſcriptions, Aſſocié de celle de Lyon, très-verſé dans l'étude de l'Antiquité, de l'Hiſtoire naturelle & de la Médecine; je lui confiai mon obſervation, & le deſir que j'avois de la répéter ſur pluſieurs morceaux. Il s'empreſſa de répondre à mes intentions avec une complaiſance dont j'ai ſouvent éprouvé les effets. Il m'envoya trois variolites qui étoient dans ſon Cabinet, l'une à grains plats & unis; l'autre, proéminens & relevés; la troiſième, creuſe & enfoncée: c'étoit la petite vérole commencée, avancée & terminée.

Ces variétés intéreſſantes dans une collection, ne ſatisfirent point mes vues; je n'y découvris aucune trace d'argent; mais bientôt un envoi plus conſidérable me mit dans le cas de multiplier les obſervations. M. Calvet avoit écrit pour moi à un de ſes amis, vers les bords de la Durance: quoique ces pierres ne ſoient pas communes, les recherches furent faites avec tant d'activité, que j'en reçus près d'une trentaine.

Mon premier ſoin, après les avoir fait nettoyer, fut d'y chercher de l'argent natif. Une ſeule m'en préſenta quelque apparence au dehors; les autres m'apprirent ſeulement à connoître les variétés de l'eſpèce dont je vais vous donner une idée.

Il en eſt depuis la groſſeur d'une feve, juſqu'à celle d'un très-gros caillou: la plus groſſe qui fût dans le nombre, a cinq pouces & demi de long, quatre de large, trois d'épaiſſeur, & pèſe cinq livres onze onces. Elle eſt diſtinguée par une particularité; on ne voit des taches ou boutons qu'à une de ſes extrémités, ſur un fond d'un verd foncé. Tout le reſte de la pierre eſt d'une teinte uniforme, glauque, tenant de la couleur des boutons. On y remarque néanmoins des eſpèces de nuages, quelques légères taches circulaires, mal prononcées, & çà & là, quelques points de la couleur brune du fond.

En général, toutes les variolites de la Durance ſont vertes ou participent de cette couleur; & ce caractère, quoiqu'il ſoit ailleurs purement accidentel, paroît eſſentiellement lié à la nature de leur ſubſtance; mais leurs nuances varient beaucoup.

Quelques-unes, au premier coup d'œil, paroiſſent avoir un fond bleuâtre, ſale, d'où s'élèvent des boutons preſque blancs; cependant, on

y trouve toujours une teinte verdâtre : d'autres paroiſſent noires, ce ſont celles dont les taches ſont caves, au lieu d'être relevées ; en les mouillant ou leur donnant du poli, la couleur verte s'annonce encore. Ces cavités occupent la place des boutons, & ne préſentent point la même ſubſtance : ce ſont de petits creux formés dans la ſubſtance du fond, lequel eſt ici mêlé de petits points blanchâtres de la même nature que les veines dont je parlerai bientôt.

J'ai dit que les boutons ſaillans ſont le plus ſouvent entourés d'une zône blanchâtre, accompagnée quelquefois d'un cercle noir concentrique ; plus le bouton eſt relevé, plus cela eſt ſenſible ; mais d'autres boutons paroiſſent ſaillans, ſans l'être en effet. C'eſt une illuſion d'Optique, ſemblable à celle que produit la Peinture ; elle eſt due à des teintes nuancées, à ces zônes qui entourent la tache ronde, & forment une eſpèce d'onyx.

Il eſt rare, comme je l'ai obſervé, de trouver des points noirs dans le centre des boutons ; mais les veines blanches que j'ai remarquées ſur la première variolite, ſe trouvent dans pluſieurs ; elles les traverſent en divers ſens, quelquefois plus relevées que le fond, quelquefois plus enfoncées : leur couleur eſt d'un blanc mat ; leur grain a la fineſſe & l'œil du jaſpe.

Après cet examen extérieur, répété ſur un grand nombre de variolites, j'en fis caſſer pluſieurs, pour voir leur compoſition interne. On reconnoît d'abord que les taches circulaires de la ſurface, ſont dues à de petits corps arrondis, placés çà & là dans la ſubſtance brune, comme des poids qu'on auroit mêlés dans une matière molle, qui ſe ſeroit enſuite durcie.

Je remarquai néanmoins que ces corps ronds ne ſont pas diſtincts du fond, comme les petits ſilex dont l'aggrégation forme la pierre, que les Anglois nomment *pudding-ſtone* (1), les corps arrondis du poudingue ſont réellement diſtingués du ciment qui les lie, puiſque, ſuivant M. Cronſted, ce ſont différentes pierres ſiliceuſes, unies par la terre du jaſpe (2). Mais les petits corps ronds de la variolite, ſe confondent intimément avec la maſſe, & ont un tel rapport avec elle, qu'elle paroît évidemment n'être compoſée que d'une ſeule ſubſtance dont les particules les plus épurées, les plus homogènes, & par conſéquent les plus dures, ſe ſont raſſemblées çà & là en globules, lors de la formation de la pierre, de la même manière qu'ont dû ſe former les cercles des agathes *oculées*, & ceux qu'on remarque dans pluſieurs jaſpes de la Principauté de Deux-Ponts.

---

(1) *Saxum Silicinum.* Lin. Miner.

(2) *Saxum ſilicibus amorphis materiâ jaſpideâ glutinatum.* Nouvelle Minéralogie, trad. Franç. §. 273, page 345.

En un mot, on observe ici cette modification graduée d'une substance homogène qui distingue certains minéraux dans lesquels on suit à l'œil le passage du silex à l'onyx, de l'agathe au quartz lucide, de ce quartz au cristal; passage qui démontre l'analogie de toutes ces substances entr'elles.

Je suis donc très éloigné de considérer les petits corps ronds de la variolite, comme ayant été originairement des corps organisés. Aussi M. de Bomare ne présente-t-il cette opinion que comme une conjecture vague; il est trop bon Observateur pour s'y être arrêté. Rien n'annonce ici un pareil corps. L'intérieur des petits globules est de la plus grande simplicité; leur couleur est uniforme, sans aucune trace d'organisation, aucun point central. Il est même singulier qu'on ne découvre jamais dans leur intérieur quelques zônes ou cercles, semblables à ceux que l'on voit autour d'eux. Ceux ci s'apperçoivent souvent dans l'intérieur de la pierre cassée, ainsi qu'à sa surface.

Enfin, malgré des recherches répétées, aucune des variolites que j'ai brisées ne m'a montré dans l'intérieur l'argent natif en grains, que j'y cherchois; mais la plupart m'ont offert de l'argent natif en feuillets très brillans, à la vérité si petits, si tenus, que je les eusse pris certainement pour du mica, si je n'avois été conduit par l'analogie & par la comparaison. D'autres variolites n'ont présenté dans leurs cassures aucune apparence métallique.

Ces faits reconnus, je passai à quelques épreuves; 1°. je fis polir & lustrer la variolite qui contenoit les grains d'argent les plus considérables. Il s'en faut bien que le poli de cette pierre ait le brillant de celui d'un beau marbre: il est encore plus inférieur à celui des jaspes & des agathes; il conserve un œil un peu terne, gras comme le jade, les laves, &c. enfin, ce qui compose le fond brun de la pierre, se lustre encore moins que les boutons; & cela s'accorde avec la différence que je viens d'observer dans la finesse & la pureté de leurs parties constituantes.

A l'égard des grains d'argent, ils prennent l'éclat de l'argent poli; ce qui fait ressembler la pierre à ces plaques de mines d'argent, sciées & polies, qu'on voit dans quelques Cabinets, sur-tout à Londres.

2°. La variolite fait feu contre l'acier, se casse difficilement, se divise en petits morceaux bruts, & non pas en éclats brillans, aigus & irréguliers, comme ceux du quartz & des minéraux analogues.

3°. Si l'on jette des fragmens de variolite dans l'esprit de nitre, on voit d'abord s'élever quelques petites bulles d'air qui s'en échappent, mais aucune effervescence ne suit. Ces fragmens, plongés pendant plusieurs jours dans l'esprit de nitre, n'ont été altérés ni dans leur consistance, ni dans leur couleur.

4°. De pareils fragmens exposés à un feu ordinaire, ne se calcinent pas, ne crépitent point, ne deviennent pas phosphoriques; leurs extré-

mités les moins épaisses, rougissent comme l'acier ; leur couleur s'altère peu. Je n'ai pas employé un feu suffisant, pour pouvoir les mettre en fusion.

5°. Le poids extraordinaire des variolites, les portioncules ochreuses que j'avois apperçues dans quelques unes ; la nature & la contexture du fond brun, m'ayant fait soupçonner qu'elles devoient renfermer quelques parties martiales, je brisai un fragment, le réduisis en poudre, & le fis torréfier à un feu de bougie, après y avoir mêlé de la poussière de charbon de bois.

Je présentai ensuite une pierre d'aimant armée ; je fus fort étonné de lui voir attirer de très-loin des parcelles brillantes, que je reconnus à la loupe pour être un fer très-fin. Je revins de ma surprise, en m'appercevant que, pour pulvériser ma pierre, je m'étois servi d'un petit marteau d'acier d'Angleterre, dont la variolite, par sa dureté, avoit fait sauter une écaille que j'avois pulvérisée avec elle. Je rapporte cette mépriſe, parce qu'il importe de l'éviter en pareil cas.

Je recommençai l'opération ; je m'assurai qu'il n'y avoit aucun corps étranger, mêlé à la poussière de variolite. Après la torréfaction, l'aimant en attira plusieurs parcelles qui avoient conservé en partie leur couleur verte ; mais il fallut approcher l'aimant presque jusqu'au contact : d'où il suit que cette pierre contient réellement du fer, mais, vraisemblablement, en petite quantité.

6°. Il restoit à faire un véritable essai de la variolite, pour savoir si c'est une vraie mine d'argent ; & si, indépendamment de l'argent natif, elle en contient de minéralisé. N'étant pas pourvu des instrumens nécessaires, je m'adressai à M. Jars, dont je connoissois le zèle & les lumières : l'épreuve fut faite à son fourneau d'essai, établi à Saint Bel. Je lui remis à cet effet un morceau d'une variolite dans laquelle je n'avois apperçu aucune apparence d'argent natif, & je ne dis point d'où il provenoit : le résultat de l'essai fut, que mon minéral ne contenoit aucun métal.

J'avoue que cette décision me découragea & ralentit mes recherches. Je me proposois néanmoins de répéter l'épreuve sur d'autres morceaux ; mais différens objets étant venus me distraire de cette idée, ma petite découverte resta enfouie dans mes notes avec d'autres observations qui attendent peut être quelque circonstance pareille à celle qui se présente.

Voici ce que M. Calvet me mande d'Avignon, dans une lettre du 24 Juillet dernier. » Le Pere Papon, de l'Oratoire, distingué par ses » connoissances en tout genre, & chargé actuellement de faire une His- » toire de Provence, vint me voir dernièrement ; nous parlâmes de son » grand objet ; je lui donnai sans choix & sans confidence quelques-unes » de nos variolites de la Durance. De retour chez lui, il en cassa une, » & il arriva que la fracture lui présenta dans l'intérieur de cette pierre,

» un grand nombre de petites lames d'argent bien décidées : il vint me » les montrer le lendemain ; je trouvai en effet ce morceau beaucoup » plus riche qu'aucun de ceux que j'avois vus ; dès-lors, votre secret fut » découvert, & je me suis cru obligé de vous faire part de cet évène- » ment, afin que vous ne soupçonniez pas ma discrétion, &c «.

Cette nouvelle, Monsieur, a réveillé mes idées, & confirmant d'une manière bien authentique mes anciennes observations, m'a engagé à rechercher les notes que j'avois gardées, à les rassembler, & à vous les adresser.

Que si vous me demandez quelle est en conséquence ma façon de penser précise à l'égard de la variolite, je vous répondrai qu'avant d'asseoir un jugement définitif, je crois qu'il faudroit la soumettre à une analyse chymique qui passe mes forces, mais qui me paroît digne d'occuper les habiles Chymistes de la Capitale, qui enrichissent la Physique de tant de découvertes utiles aux Arts, à la Médecine & à l'Histoire Naturelle.

Cependant, s'il m'est permis de m'expliquer, en attendant leurs lumières, je dirai qu'il paroît suivre de toutes les observations rapportées, que la variolite est une sorte de *porphyre* d'une espèce indéterminée jusqu'à ce jour, & qui mérite d'être distinguée, comme l'a été le *caillou d'Egypte* (1) parmi les *silex*.

Cette espèce, en ne la considérant qu'à l'extérieur & par ces accidens, peut avoir quelque rapport avec les *jaspes argus* des Naturalistes (2), & peut-être avec le *silex virescens* de M. Von-Linné (3), qui, selon cet Auteur, tient un milieu entre le jaspe & le quartz.

Si l'on examine sa nature intérieure, aucun corps ne me paroît avoir autant d'analogie avec la pierre de petite vérole, que l'*ophite* des Anciens ; ainsi nommé, parce qu'il imite la peau de serpent. Les Italiens l'appellent *serpentino antico*. C'est une sorte de porphyre antique, verd, semé de taches claires, dont on ne connoît pas la carrière, & que les Romains tiroient vraisemblablement de l'Egypte. La conformité de nom ne doit pas le faire confondre avec la *serpentine*, pierre argilleuse & ollaire.

Il n'est pas rare de trouver des fragmens de *serpentine* anciennement travaillés dans les décombres de Rome, à Lyon même, à Vienne & par-tout où les Romains ont eu de grands établissemens.

---

(1) *Silex hamachates.* Lin. syst. nat. miner. pag. 68. *Achates brunneus opacus venis nigris dentriticis.* Cronsted, Minéral. trad. Franç. §. LX, page 89.

(2) *Voyez* le Cabinet de Davila, tome II, art. CCCCXLVIII, n°. XIII, XIV, XV, page 92.

(3) Syst. nat. minéral. page 70.

L'ophite ou ſerpentin, eſt le porphyrite, n°. 1 de M. Cronſted (1). M. Von-Linné le place à la quatrième variété des porphyres, ſous le nom de *ſaxum porphyrius*, *S. viridis* (2).

Comparé à la variolite, c'eſt à-peu près ſon grain, ſa dureté, ſa réſiſtance aux acides, ſa manière de ſe caſſer, ſa manière de ſe polir, de faire feu : ce ſont les mêmes couleurs, les mêmes dégradations, les mêmes taches ; avec cette ſeule différence, que dans la variolite, les taches ſont toujours circulaires, ovales, arrondies ; & que dans le ſerpentin elles forment des quarrés longs qui ſe croiſent ordinairement, de manière qu'elles expriment des croix ou des étoiles.

La nature de ces porphyres ne s'éloigne peut être pas beaucoup de celle des jaſpes ; l'une & l'autre paroiſſent l'indiquer. J'ai remarqué dans la variolite des veines d'un vrai jaſpe blanc, opaque ; & j'ai apporté de Rome des ſerpentins dans leſquels on voit des taches de calcédoine & d'agathe cornaline.

Ce qui ſemble diſtinguer la variolite, c'eſt d'être métallique. Les obſervations que j'ai rapportées, confirmées par celles de M. Calvet & du Pere Papon, ne laiſſent aucun doute : elle tient du fer & de l'argent, plus ou moins.

Je ſais qu'il eſt rare que des pierres auſſi dures que le porphyre & le jaſpe, renferment des métaux. Ils ſont ordinairement minéraliſés dans les quartzs, les ſpaths, les roches, &c. dont la texture eſt moins compacte Ce qui a fait dire à M. Lehmann, dont le témoignage eſt d'un grand poids ; que, » lorſqu'on rencontre des métaux ſur la pierre de » *corne*, le jaſpe & ſur les pierres précieuſes ; ce n'eſt qu'à leur ſurface, » à laquelle ces métaux ne ſont même que légèrement attachés (3) «.

Mais cette aſſertion, très-vraie pour l'ordinaire, n'eſt cependant pas une loi conſtante. Les couleurs des jaſpes, des agathes, des pierres précieuſes, ſont dues à des ſubſtances métalliques : on ne peut guères, à la vérité, en extraire les métaux, mais ils peuvent donc s'y allier intimement ; & dans le fait, on retire même de certains grenats, du fer, de l'étain & du plomb (4). Le *mandelſtein* de M. Cronſted, eſt un jaſpe qui contient du fer (5). En 1743, on découvrit aux environs de Freyberg une mine de fer griſe dans un jaſpe jaune, dont je poſsède un morceau qui vient du Cabinet de M. Davila (6). Il eſt ſi compact, qu'on en

(1) Eſſai de Minéralogie, traduction Françoiſe, §. CCLXVI, page 337.
(2) Syſt. nat. Minér. 72.
(3) *Lehmann.* Formation des Métaux, trad. Franç. page 332.
(4) *Voyez* Eſſai de Minéralogie, traduction Françoiſe, §. LXX & ſuivans, page 107.
(5) *ibid.* §. CCLXVIII, page 341 de la traduct. Franç.
(6) Tome II du Catal. art. CCCCXXVII, n°. II, page 148.

fait des tabatières d'un beau poli. Enfin, feu M. Jars, en revenant de la Suède, me donna une mine de fer minéralisé dans un jaspe rouge, très-riche, & qui s'exploite à Longbace, situé à six lieues de Philipstad. Il est donc bien prouvé, qu'en certaines circonstances, les jaspes & les pierres les plus dures, peuvent servir de matrice aux métaux.

A l'égard de la variolite, elle n'a été connue jusqu'à ce jour, que comme une pierre isolée, roulée avec d'autres par le courant des eaux. Il seroit intéressant, sans doute, pour éclaircir sa formation, de s'assurer de sa nature & compléter son histoire; de remonter le cours des rivières qui en charrient, & de tâcher de la découvrir dans le véritable lieu de son origine.

Voilà, Monsieur, où se bornent les observations que j'avois à vous communiquer à ce sujet. Je les soumets avec confiance à vos lumières. Si vous les jugez dignes d'avoir place dans votre savant Journal, je m'en rapporte totalement à vous & à votre amitié qui m'est chère depuis long-tems; & je me féliciterai d'avoir trouvé l'occasion de publier les sentimens qui nous unissent.

Je suis, &c.

LETTRE

Sur les Tourbes du Beauvaisis, & sur le Vitriol qu'on en retire;

Par M. BRISSON, *Inspecteur du Commerce & des Manufactures à Lyon.*

LE territoire de Beauvaisis, Monsieur, ne paroît pas avoir encore été soigneusement examiné par aucun Naturaliste, ou du-moins l'on ignore quel a été le résultat des recherches que l'on y a faites. Ce Pays entrecoupé de vallons, de collines, de rivières, de bois & de prairies; ce Pays, dis-je, où l'on voit une variété considérable dans le sol qui est composé de terres marneuses, sabloneuses, crétacées, basses, hautes, humides & sèches, est certainement digne d'occuper d'ardens Amateurs de l'Histoire Naturelle.

Les fossiles entre lesquels on peut remarquer les argiles à pot & à foulons mériteroient une attention particulière. Il est très-vrai, comme l'a dit, je crois, Bernard Palissy, que l'on fait à Savignies près de Beauvais,

vais, des bouteilles de terre où l'on peut conſerver l'eau-forte ; nos Teinturiers en écarlate en ont journellement la preuve. On y fait auſſi des creuſets excellens.

Pluſieurs fontaines ſont chargées de matières minérales, & ſur tout de fer. On conſeille l'uſage de leurs eaux avec ſuccès en pluſieurs circonſtances. Ces eaux ſe rencontrent principalement près des tourbes que je me propoſe de vous faire connoître, en vous communiquant mes obſervations pendant mon ſéjour ici.

Il y a dix-huit à vingt ans, Monſieur, que l'on jugea que des prés bas & humides, à une lieue environ à l'oueſt de Beauvais, contenoient des matières combuſtibles ; c'étoit des terres brunes, même noires, plus ou moins chargées de feuilles, de filamens, de racines & d'autres débris d'arbres, d'arbuſtes & d'herbes.

On y voit même des morceaux de charbon de bois qui indiquent avec évidence une ancienne combuſtion, ſur les circonſtances de laquelle il ne faut peut-être pas ſe hâter encore de former des conjectures.

Les freres Guerin, Teinturiers à Beauvais, connus par des travaux ſur la garance nationale, furent les premiers à employer ces tourbes, dont les caractères extérieurs leur indiquoient une analogie avec les tourbes qu'ils avoient vu conſommer à Amiens.

Le profit de ſubſtituer ces matières au gros bois, les a déterminés à en continuer l'uſage ; & ils ont été imités, mais ni rapidement, ni généralement. Cependant, la conſommation s'eſt augmentée ; d'abord, on n'avoit fouillé la terre qu'à Saint-Paul ; enſuite, on a reconnu & pris des tourbes à Goincourt, à Onſembray, à la Chapelle-aux Pots, à Froidmont, à Breſle, à Merlemont, &c. Quelques Habitans des lieux en ont fait uſage dans leurs foyers : on en a brûlé en pleins champs, ſans autre objet que d'avoir les cendres pour engrais ; & vous ſentez que les terreins qui les contenoient, ont augmenté conſidérablement de valeur.

Cette valeur s'eſt prodigieuſement accrue à l'égard de quelques terreins de Goincourt, quand on a reconnu que les tourbes que l'on en tiroit, contenoient du vitriol de fer.

En conſommant les tourbes de ces différens lieux, on s'apperçut que celles de certains cantons donnoient un feu dont l'intenſité étoit bien plus grande que celle du feu que donnoient les autres. Les grilles des fourneaux & les chaudières étoient promptement corrodées ; & les frais de réparation emportoient une grande partie de l'économie ſur le bois. L'embarras de nommer avec préciſion celui qui a dit le premier aux conſommateurs de tourbes corrodantes, qu'elles pouvoient contenir du vitriol, eſt une nouvelle preuve de marquer l'époque de la naiſſance des Arts dans chaque lieu.

Quoi qu'il en ſoit, il ſe forma, il y a cinq ou ſix ans, une aſſociation de quatre perſonnes de profeſſions fort différentes, pour établir au

canton de Bequet, Paroiſſe de Saint-Paul, une Manufacture de vitriol de Mars. On en a établi enſuite une autre à Goincourt. Je vous en expoſerai ci-après les opérations.

Il fut donc alors conſtaté que les tourbes de ce Pays devoient ſe diviſer en deux claſſes; les unes contenant du vitriol, & que l'on peut par conſéquent nommer vitrioliques; & les autres n'en contenant pas, qu'il ne faut nommer que combuſtibles.

Les tourbes vitrioliques ne renferment plus de matières végétales, du moins ſous leur forme première: elles ſont peſantes. On y diſtingue des molécules luiſantes, ferrugineuſes, mais non attirables par l'aimant.

Les tourbes, qui ne contiennent pas de vitriol, ſont fort légères. Ce n'eſt, pour ainſi dire, qu'un feutre compoſé d'herbes & de débris de végétaux dont un grand nombre n'eſt pas encore aſſez détruit, pour que l'on puiſſe méconnoître leur genre. Il y en a néanmoins dont le tiſſu eſt plus ſerré, qui ſont plus compactes; ou, ſi l'on veut, même déja plus homogènes que d'autres; & ces nuances entr'elles ſont très-variées, en ſorte que l'on peut dire de ces premières tourbes, qu'elles ſont plus ou moins vitrioliques; & des ſecondes, qu'elles ſont plus ou moins combuſtibles.

Les tourbes combuſtibles ſe trouvent ordinairement dès la ſurface, & juſqu'à huit à dix pieds de profondeur. Aux couches inférieures, les matières végétales ne ſont plus dans la même intégrité qu'aux couches ſupérieures; mais ni leur poſition, ni la plus parfaite deſtruction des matières qui les compoſent, ne leur procurent point de qualités vitrioliques.

Les tourbes, qui ont cette propriété, la doivent très-vraiſemblablement aux eaux qui les baignent. Ces tourbes ſont preſque toujours à quelques pieds au-deſſous de la ſurface du terrein; mais on en trouve auſſi à la ſurface & à dix *pointes* contiguës de profondeur. On appelle pointes la longueur du fer de *Louchet*, qui eſt environ d'un pied.

On reconnoît facilement à l'œil aujourd'hui la qualité des couches en exploitation. Les eaux, en s'y filtrant, y ont quelquefois dépoſé un ochre épais, jaune ou rougeâtre, qui tapiſſe le fond & les bords d'une partie du lit où elles coulent à découvert. La matière moins graſſe, moins bitumineuſe, plus métallique, ſi vous voulez me paſſer ce terme, fait entendre un petit bruit de frottement, lorſque le fer du louchet la traverſe; & quand on jette ſur la terre sèche voiſine les morceaux enlevés avec le louchet, ils s'émiettent. La tourbe combuſtible, au contraire, dont les parties ont plus d'adhérence, garde ſa forme qui eſt à-peu-près celle d'une brique; car on ſe ſert ici, comme ailleurs, pour l'exploitation de ces tourbes, du *louchet à aîle*.

Quand les tourbes combuſtibles ſont tirées de terre, on en forme de

petits tas ou châtelets, pour les faire sécher; & elles sont en état d'être brûlées.

Les tourbes vitrioliques sont à peine extraites & jettées sur terre, qu'elles s'ouvrent de plus en plus par l'impression de l'air, & leur dessication s'opère. Quoiqu'elles ne soient pas mises en tas bien épais, elles fermentent bientôt. On voit les effets d'une partie de l'expérience citée par plusieurs Auteurs, & qui consiste à enterrer de la limaille de fer avec du soufre: ce mêlange produit bientôt de la fumée, du feu & une explosion.

La fermentation de nos tourbes vitrioliques, jointe à l'action du soleil qui fait bientôt effleurir la superficie du tas, réduiroit sans doute promptement le tout en un *caput mortuum*, si on ne le transportoit sous des hangars couverts de paille. On y étend la terre vitriolique par couches de trois à quatre pouces d'épaisseur, & on l'y laisse jusqu'au moment où son tour viendra d'être lessivée.

Alors, on en met suffisante quantité dans de grands cuviers de maçonnerie, où l'on verse ensuite de l'eau chaude qui traverse ces terres, & que l'on reçoit dans des baquets, d'où, après la lessive, elle est mise dans de grandes chaudières de plomb de 1800 pintes environ; elle y bout pendant plusieurs heures, & il s'évapore environ un huitième ou neuvième de sa masse. C'est par la seule diminution, à ce qu'il paroît, que l'on juge du tems d'arrêter l'évaporation, en diminuant le feu.

On verse la lessive dans de grands bassins de maçonnerie, revêtus en ciment, qui ont six à sept pieds de longueur, deux pieds & demi de largeur au fond, sur trois pieds environ de diamètre en haut, & sept à huit pieds de profondeur. C'est là que la cristallisation s'opère contre les parois lisses de ces bassins. La croûte qui s'y forme en cristaux de vitriol, acquiert trois pouces & plus d'épaisseur en douze à quinze jours, & n'augmente plus. On puise l'eau-mère ou surabondante, & on la fait chauffer pour la jetter sur des terres neuves où elle s'enrichit de nouveaux sels.

Tel est donc l'ordre de la manipulation.

Les tourbes vitrioliques séchées en plain air pendant quelques jours, & réduites en espèce de cendres, sont étendues sous des hangars couverts de chaume. La fermentation qu'y produisent l'acide vitriolique & le feu qu'elles contiennent, par la juste proportion qui s'établit entre ces substances & la quantité d'eau qui les baignoit, & qui donne à leur affinité toute l'énergie possible, atténue ces tourbes déja devenues semblables à de la cendre. On peut les comparer à de la limaille, quand elles sortent de dessous les hangars. En cet état, on les lessive avec une eau chaude qui a déja passé sur d'autres, ou même qui a déja été mise à cristalliser. Quand ces terres neuves ont été ainsi lessivées, on verse

deſſus une autre eau nouvelle & toute chaude, que l'on fait réchauffer enſuite, pour être jettée ſur d'autres terres neuves.

Ainſi, les terres neuves ſont leſſivées par une eau déja aiguiſée; & les terres vieilles ſont leſſivées par une eau ſimple & nouvelle.

Les terres ou cendres de ces leſſives ſont rejettées dans les lieux d'où on en a extrait, & ſont ſuſceptibles, ſans doute, de s'y charger de nouvelles matières vitrioliques, ſi les eaux martiales viennent à s'y filtrer, & que l'acide vitriolique s'y uniſſe de nouveau avec les parties minérales qu'elles y dépoſeront.

Quand on a enlevé le vitriol des parois des baſſins où il s'eſt formé, il n'y a plus qu'à le mettre dans les tonneaux, pour l'envoyer à ſa deſtination. Il ſe vend 8 livres le quintal en gros. Les deux Manufactures, établies près de Beauvais, en fourniſſent au moins trois milliers par jour de travail entr'elles deux.

Il paroît ſurprenant que les baſſins ſervant à la cryſtalliſation ne ſoient garnis dans le milieu d'aucune traverſe qui puiſſe multiplier les points d'appui que cherchent les cryſtaux en ſe formant. Ces baſſins ne devroient pas, ce me ſemble, être dans le même lieu où l'on chauffe l'eau à leſſiver, & celle à évaporer. Le travail dans les chaudières de plomb n'ayant pour objet que l'évaporation, elles devroient avoir une forme conique très-évaſée, afin d'augmenter la ſurface par laquelle ſeule ſe fait l'évaporation.

Depuis peu de tems on a placé dans un ou deux baſſins pluſieurs hériſſons ou petites perches garnies de chevilles, & la cryſtalliſation s'y eſt faite aſſez rapidement; mais on prétend que les cryſtaux ſont moins gros que ceux formés le long des parois des baſſins.

La rivalité des Entrepreneurs de ces deux Manufactures accélérera ſans doute, les progrès de l'art de faire le vitriol de Mars, ou couperoſe.

Cet art eſt tout nouveau dans ce Pays où la Chymie n'ayant fait, comme ailleurs, que des progrès trop foibles juſqu'à ce jour, on ignoroit ce qui eſt écrit dans maints Ouvrages, même dans l'Encyclopédie, au mot *Houille*; que cette ſubſtance contient quelquefois du vitriol de Mars.

On pourroit tirer ſans doute auſſi de l'alun de nos tourbes, en précipitant le fer des leſſives ou eaux de cryſtalliſation, & ſubſtituant à l'acide vitriolique dont elles ſont fortement imprégnées, une baſe convenable.

La vapeur de cet acide & du phlogiſtique ſe fait bien fortement ſentir, quand on brûle ce qui n'a point paſſé ni dans les leſſives, ni dans les fourneaux. On forme de longues couches de toutes les matières *ſecondes*, ſi je peux me ſervir de ce terme; ce ſont les couches extérieures du ciel des tourbes vitrioliques ou autres, les pouſſières & déblais des tourbes vitrioliques, & les fonds des lieux d'où on les a extraites. On y met le feu facilement, & il s'y entretient ſous une eſpèce de croûte

qui ſe forme. La cendre qui en réſulte eſt plus ou moins rouge, à raiſon du plus ou moins de fer qui s'y trouve; & il y a des parties que l'on pourroit employer à faire du crayon, ſi l'on vouloit ſuivre les procédés néceſſaires. Ces cendres ſervent, comme vous ſavez, Monſieur, à ſécher, réchauffer & deſſerrer les terres humides, froides & tenaces.

On y emploie auſſi les cendres des tourbes que l'on conſume dans les fourneaux; & cette conſommation eſt devenue ſi grande, que l'on fait des extractions de tourbes uniquement pour en obtenir les cendres qui ſe vendent ſur le pied de 2 livres 10 ſols à 3 livres le ſeptier de Paris. Vous concevez quelle valeur ont dû acquérir les terreins qui contiennent les tourbes, & ſur-tout les tourbes vitrioliques. Les Propriétaires ont joui à cet égard des avantages que la liberté & les circonſtances leur ont donnés.

Je ſuis, &c.

RÉFLEXIONS

Sur une nouvelle Méthode pour extraire en grand l'acide du Soufre par l'intermède du nitre, ſans incommoder ſes voiſins;

Par M. DE LA FOLLIE, de l'Académie de Rouen.

DEPUIS très-long-tems en France, comme en d'autres Pays, les Chymiſtes ont connu les cliſſus du ſoufre, & par conſéquent l'extraction de l'acide vitriolique par la combuſtion du phlogiſtique; mais la manipulation pour opérer en grand, n'étoit point encore devenue l'objet de recherches aſſidues. Le peu de conſommation de cet article en France, n'avoit point piqué l'induſtrie des Particuliers; & même, ce défaut de conſommation fut un des obſtacles qui arrêtèrent les premiers travaux en grand, qui furent faits il y a près de vingt ans.

En effet, les ſeuls Teinturiers en laine faiſoient conſommation de cet article; ils s'en ſervoient pour leur bleu de Saxe & leur verd de Saxe; mais il falloit ſi peu d'huile de vitriol au Teinturier le plus en vogue pour ces mauvaiſes couleurs, qu'il n'auroit jamais cherché un objet de lucre, en préparant lui même cet acide. Aujourd'hui, cet article eſt devenu d'une conſommation bien plus étendue, parce que les Manufactures d'Indiennes ſe ſont introduites & multipliées en France, autant qu'elles le ſont en Angleterre & en Hollande; & l'huile de vitriol eſt une des drogues très-utiles à cette fabrication.

En effet, la première opération pour toutes les Indiennes, avant d'appliquer le mordant, eſt de paſſer les pièces entières dans des eaux acides à un degré aſſez fort pour enlever les matières calcaires dont les Curandiers ont pu ſe ſervir pour le blanchiſſage de ces toiles, ſur-tout celles à chaînes de fil ; & ces eaux ne ſervent que pour une opération. Quant aux Indiennes fond bleu, nommées *teintes en reſerve*, on les paſſe au ſortir de la cuve d'indigo dans des eaux très acidulées pour ronger les matières calcaires qui ont pu reſter dans la tiſſure, & pour donner, par conſéquent au bleu & à la partie réſervée, un éclat plus vif.

Un de ces Manufacturiers d'Indienne ayant remarqué qu'il conſommoit par an pour neuf à dix mille francs d'huile de vitriol, me fit part qu'il avoit envie de fabriquer lui-même cet acide, & qu'il avoit déja diſpoſé ſes vaſes ; il m'obſerva qu'il ne faiſoit pas la détonnation dans des ballons de verre, vu qu'ils ſont trop petits pour cette opération en grand : d'ailleurs, que pluſieurs ballons de verre donneroient beaucoup d'embarras, ne pouvant y mettre que quelques onces de matière à la fois.

En conſéquence, je fus curieux de voir ſes apprêts ; je vis un vaſe de plomb laminé d'une ligne d'épaiſſeur, & hermétiquement ſoudé. Ce vaſe avoit quatorze pieds de hauteur ſur douze de largeur, & dix de longueur. Sa forme étoit un peu elliptique ; elle étoit plus étroite de diamètre dans la partie ſupérieure ; mais elle l'étoit encore davantage dans la partie inférieure, afin d'avoir plus de facilité pour retirer l'huile de vitriol après l'opération. Ce vaſe étoit enfoncé d'un tiers au-deſſous du niveau de la terre, & le reſte étoit ſupporté par des poutres & des planches ; le tout avec économie.

Au milieu de ce vaſe, & à hauteur commode, étoit une trappe de deux pieds & demi de largeur ſur deux de hauteur, & s'ouvrant du bas en haut ſur des charnières de plomb. Au niveau de cette trappe, étoient deux pièces de bois couvertes de plomb, traverſant horiſontalement le milieu du vaſe, & appuyées ſur le côté oppoſé. Je vis auſſi deux autres pièces de bois, poſées perpendiculairement environ aux deux extrémités du vaſe ; mais je jugeai, avec raiſon, qu'elles ne ſervoient qu'à ſoutenir l'édifice.

Voici, me dit le Fabriquant, en me montrant une eſpèce de petit charriot ou chaſſis monté ſur quatre roues garnies de plomb. Voici ſur quoi je poſerai ſix cuvettes ou chaudières de fer coulé, dans leſquelles brûlera le mêlange de ſoufre & de nitre. D'abord, je jetterai vingt quatre pots d'eau dans ce vaſe de plomb ; je gliſſerai enſuite ce charriot dans le vaſe ſur les rainures des deux pièces de bois qui traverſent le vaſe. J'allumerai le mélange contenu dans les cuvettes, & de ſuite, la trappe ſera exactement refermée. Alors, les vapeurs ſe condenſeront ſans perte, & j'obtiendrai de l'huile de vitriol en grande quantité à la fois.

J'avoue que, nonobstant le peu de dissolubilité du plomb dans l'acide vitriolique, il suffit qu'il y soit dissoluble, pour que j'eusse rejetté toute idée d'entreprise avec un vase de ce métal ; & je m'attendois qu'avant la combustion du premier quintal de matière, ce ballon ou récipient de plomb alloit tomber en morceaux. Point du tout ; à peine y eut-il une apparence que le plomb eût été corrodé. Au reste, ce sera l'objet d'un examen de comparaison avec l'huile de vitriol faite dans des ballons de verre ; & l'on pourra essayer si par les alkalis on obtiendra des précipités de plomb ; & s'il en peut résulter quelques différences pour certaines opérations, &c.

Quoi qu'il en soit, trois cens livres de soufre pulvérisé & mélangé avec vingt-cinq livres de nitre, furent brûlées avec profit ; mais le Fabriquant trouvoit que l'opération n'alloit pas assez vite ; qu'il se formoit souvent des croûtes sur la matière ; & qu'on étoit obligé de briser ces croûtes & de rallumer ce mélange : il vouloit donc faire construire un récipient de plomb deux fois plus grand que celui-ci. Je remarquai qu'il se servoit de soufre natif & de salpêtre de la première cuitte. Alors, n'étant plus étonné de la formation fréquente de ces croûtes, sans doute plus abondantes à cause du sel marin à base terreuse, contenu dans tout salpêtre de la première cuitte, je lui conseillai d'employer le nitre raffiné, tel qu'il est prescrit dans le chapitre VIII de l'Art du Distillateur, de M. Demachy.

Il prit donc un nouveau quintal de soufre ; & l'ayant pulvérisé & mélangé avec neuf livres de nitre raffiné, & ayant fait détonner ce mélange, c'est-à-dire, par portions de neuf à dix livres, il s'apperçut que son opération étoit plus prompte, moins de croûte, moins de déchet ; mais il existoit toujours un grand inconvénient. Le voici :

Quoique ce récipient de plomb fût assez grand, on ne pouvoit cependant pas y brûler plus de neuf à dix livres de matière à la fois, ou bien il auroit fallu mettre plus de nitre ; ce qui auroit augmenté la dépense. On étoit donc obligé, après une combustion ou détonnation de neuf à dix livres, d'attendre que la condensation fût achevée, pour recharger les cuvettes du charriot ; autrement, si le charriot eût été couvert d'une plus grande quantité de matière, l'abondance des vapeurs, après la combustion de neuf à dix livres, auroit éteint la matière excédente, & même auroit nui par la suite à sa combustion. On ouvroit donc la trappe, pour remettre de nouvelle matière ; mais chaque fois que l'on ouvroit cette trappe, quoique l'on eût eu le soin d'attendre que la condensation des vapeurs fût faite, il sortoit toujours par cette ouverture une quantité d'acide sulfureux qui incommodoit beaucoup l'ouvrier, & causoit d'autres dommages.

En conséquence, voici le nouvel appareil fort simple & très ingénieux qu'a imaginé ce Fabriquant ; car, pour ce qui concerne l'opération

dans un grand vaſe de plomb & l'uſage du charriot, il n'a fait que ſuivre ce qui ſe pratique encore plus en grand dans les Fabriques Angloiſes & Hollandoiſes. Qu'a-t-il fait? il a entièrement abandonné l'uſage du charriot, & la trappe ne lui ſert que pour retirer l'huile de vitriol, lorſque l'opération eſt finie. Mais, comment procède-t-il? Rien de plus ſimple. Que l'on ſe figure en-dehors du vaſe de plomb un poële de terre, dans la forme d'un poële de fer coulé, de moyenne grandeur, à l'exception que le tuyau eſt poſé perpendiculairement au haut de la voûte du poële, & que ce tuyau élevé de quatre pieds, au lieu d'entrer dans une cheminée, entre dans ce grand ballon de plomb. On met dans cette eſpèce de poële ou d'alembic neuf à dix livres du mélange de ſoufre & de nitre pulvériſé. On allume ce mélange par une petite ouverture que l'on referme de ſuite exactement; on allume auſſi un peu de feu ſous cet alambic, pour accélérer la combuſtion. Alors, les vapeurs paſſent avec vivacité dans le tuyau du poële, & vont ſe condenſer dans le grand récipient de plomb; & ces vapeurs ſe condenſent d'autant plus promptement, que le vaſe de plomb eſt bien moins échauffé par cette nouvelle manipulation, puiſqu'il n'y a plus de feu dans ſon intérieur. Enſuite, il n'eſt queſtion que d'ouvrir ce petit alambic, pour y remettre de la matière, & l'on continue ainſi l'opération avec beaucoup de ſuccès, moins de perte, moins de danger, puiſqu'il n'exhale preſque pas d'acide ſulfureux.

Dans le cas où l'on voudroit brûler trop de matière à la fois, les vapeurs reflueroient par le tuyau; & c'eſt ce qu'il faut éviter.

Enfin, comme la prompte condenſation des vapeurs eſt ce que l'on deſire principalement dans cette opération, parce que non ſeulement elle eſt lucrative en accélérant le produit, mais encore que moins il y aura de perte pour le Fabriquant, & moins les voiſins ſeront expoſés à être incommodés. Voici donc ce que j'ai imaginé, & dont j'eſpère le ſuccès le plus heureux. C'eſt d'ajouter une pompe foulante & aſpirante en-dehors du vaſe: cette pompe ſera chargée d'eau froide. Le tuyau de ſon jet ſera hermétiquement ſoudé dans le vaſe, & aura ſa direction au haut de la voûte; ce bout du jet ſera percé d'une quantité de petits trous, en forme d'arroſoir. Chaque fois que l'on aura brûlé neuf ou dix livres de matière dans l'alambic, on donnera un coup de pompe avec force; alors l'eau diviſée ira frapper la voûte intérieure du vaſe ou récipient de plomb, & les gouttes d'eau rejailliſſantes accéléreront certainement par leur fraîcheur & leur peſanteur la condenſation & la chûte des vapeurs au fond du vaſe.

Il réſultera donc de cette opération la facilité de recommencer promptement une nouvelle combuſtion; moins de perte & moins d'appréhenſion d'incommoder ſes voiſins.

Il eſt ſenſible que ce Fabriquant, au-lieu de charger préalablement ſon

ſon vaſe de vingt-quatre pots d'eau, n'en mettra qu'une très-petite quantité, & la diſtribuera ainſi par portions de pinte ou pinte & demie. Nonobſtant cette addition qui pourra devenir très-intéreſſante, voici par cette nouvelle manipulation pluſieurs milliers d'huile de vitriol, fabriqués ſans que les voiſins aient encore éprouvé d'incommodité, au-lieu que par l'ouverture du vaſe même où ſe faiſoit la condenſation des vapeurs, il s'en exhaloit aſſez pour occaſionner bientôt quelques plaintes.

Déja, pluſieurs arbres ſitués ſur le terrein de ce Fabriquant, & du côté de l'ouverture de la trappe, avoient beaucoup ſouffert; mais ces inconvéniens n'exiſtent plus.

Quant à la rectification, il ſe ſert du fourneau nommé *galère*, ſi bien décrit par M. Demachy, dans l'Art du Diſtillateur d'eau forte. Je lui ai conſeillé auſſi d'employer le bois au lieu de charbon de terre, pour éviter une odeur déſagréable à ſes voiſins, d'autant plus, qu'il faut peu de bois, & qu'il n'a pas trouvé que la dépenſe en fût beaucoup plus conſidérable.

D'ailleurs, je lui ai obſervé qu'il eſt inutile de faire les frais de rectification ſur l'acide vitriolique qu'il emploie, puiſque cet acide devant être noyé dans beaucoup d'eau, il n'eſt queſtion que d'en combiner la quantité proportionnellement au degré de la concentration requiſe pour la vente.

Enfin, il eſt certain, que par cette nouvelle manipulation du poële ou alembic, en y ajoutant la pompe pour condenſer ſubitement les vapeurs, en y ajoutant auſſi un tuyau & une chante-pleure de plomb au bas du récipient de plomb, afin de retirer l'huile du vitriol, ſans ouvrir le grand vaſe; il eſt certain, dis je, que quand même on opéreroit avec des vaſes & des quantités trois fois plus conſidérables, on ſera toujours à l'abri des plaintes; ou ſi l'on en forme alors, l'injuſtice & le préjugé en ſeront la baſe.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES, BELLES-LETTRES & ARTS DE ROUEN.

Séance publique du Mercredi 3 Août 1774, pour la partie des Sciences.

M. Dambourney, Secrétaire perpétuel pour les Sciences & Arts, rendit compte d'un appareil imaginé (par un Imprimeur en Toiles-peintes à Rouen) pour extraire l'acide vitriolique en grand, ſans aucune perte de vapeurs. M. de la Follie a ſuggéré des moyens pour accélérer cette opération, & pour n'ouvrir le récipient dans aucun cas, pendant, ni même après le travail, comme on vient de le voir, page 337.

2°. De deux Diſſertations de M. *Parmentier*, ſur le Seigle ergoté, & ſur les champignons.

3°. Des Réflexions de M. *le Chandelier*, pour diminuer les dangers du ſucre purgatif. Sans ceſſer de blâmer l'uſage de ce remède, l'Auteur propoſe de l'envelopper d'un mucilage de gomme arabique, ou de réduire les ſubſtances réſineuſes à la vingt-quatrième partie de Scamonée ſeulement.

4°. Des Expériences faites par M. David, dans la tour de Saint-Ouën, à cent ſoixante-dix pieds au-deſſus du pavé de l'Egliſe; pour ſavoir ſi les *Graves* placés plus près ou plus loin du centre de la terre, ont une force différente de gravitation; & ſi cette force ſuit les loix Newtonniennes du quarré de la diſtance au centre? Loin que ces expériences répétées deux fois viennent à l'appui de cette loi, le poids ſupérieur l'a conſtamment emporté ſur l'inférieur: cependant, cet excès du poids ſupérieur eſt beaucoup moindre que ne l'annonce le Pere Bertier, de l'Académie des Sciences; puiſqu'il ne s'eſt trouvé que d'un gros ſur un poids de 75 livres, & que d'un peu plus d'une once ſur un poids de 1220 livres (1).

(1) Nous ajouterons à cette occaſion le précis d'une Lettre qui nous a été écrite de Montmorenci, par le Pere Cotte, de l'Oratoire, où il s'exprime ainſi: « Nous avons » répété, en préſence de pluſieurs témoins, le Pere Bertier & moi, l'expérience des

5°. De la ſuite des obſervations de M. l'Abbé Dicquemare ſur les *Anémones de Mer*, & de la reproduction d'une quatrième eſpèce plus grande & plus belle que les trois autres. Celle ci ne jette point ſes petits par la bouche; mais dans un tems marqué, il ſe fait à ſa baſe des déchiremens de petites parties, groſſes comme une lentille. Ces corps, d'abord informes, s'arrondiſſent peu-à-peu, & en deux ou trois mois ils acquièrent une bouche, des apparences de bras, une organiſation intérieure, & la ſenſibilité. En répondant à la Lettre qui annonçoit cette ſingulière reproduction, le Secrétaire propoſa à M. l'Abbé Dicquemare de prévenir ces déchiremens naturels par une ſection violente de petites portions de cette baſe. Après pluſieurs eſſais, il eſt arrivé que toutes les parties coupées où l'on remarquoit une petite bulbe, ont produit un animal, & que les autres ſeulement ont péri. Cette quatrième eſpèce, excluſivement aux trois premières, eſt donc un polype parfait. Elle ſera gravée dans le Mémoire général que l'Auteur doit publier inceſſamment.

6°. D'un moyen indiqué par le même, pour hâter de huit années la jouiſſance des fleurs du cierge épineux, & ſur des ſujets de deux pieds de hauteur. Il conſiſte à prendre un rejeton de cette force bien enraciné, le laiſſer faner & rider pendant quinze jours, puis le planter renverſé, les racines en l'air. Il reverdira ſans pouſſer, pendant deux années, dans cette poſition contre nature. Au printems de la troiſième année, il faut le replanter dans la poſition naturelle, les racines en terre; & dès le mois d'Août, il ſe couvrira de belles fleurs.

7°. D'un Mémoire de M. *Duſay de Dieppe* ſur les *Ourſins de mer*. Il en réſulte qu'un Ourſin de quatre pouces & demi de diamètre ſur trois pouces de hauteur, eſt formé de neuf cens cinquante pièces, parſemées de quatre mille cinq cens mamelons, dont chacun ſert de genou à une épine mobile; & qu'il eſt perforé de trois mille huit cens quarante petits trous, par leſquels paſſent autant de cornes flexibles qui aident aux ſenſations de l'animal.

» balances ſous la voûte de notre Egliſe qui a quarante-cinq pieds d'élévation. Nous » nous ſommes ſervi de balances fort exactes, & nous avons mis en équilibre deux » poids de cent cinquante livres chacun. Nous avons enſuite ſuſpendu l'un de ces » poids à une corde qui deſcendoit dans l'Egliſe. L'équilibre a été rompu, quoique les » poids fuſſent les mêmes; &, pour le rétablir, nous avons été obligés d'ajouter deux » livres au poids ſupérieur. Il paroît, ainſi que le Pere Bertier l'a déja annoncé, que » plus les poids ſont forts, plus la différence de peſanteur eſt grande «. Nous laiſſons à nos Lecteurs à tirer les conſéquences de la diſproportion énorme qui ſe trouve dans le réſultat des expériences faites à Montmorenci & à Rouen.

8°. D'une Dissertation de M. *Descroisilles*, Apothicaire à Dieppe, qui recommande comme un supplément au *thé* de la Chine, les ombelles, les graines naissantes, les pédicules, & même les tiges de l'*Angelica sativa*, lorsqu'elle a porté graine.

De quelques épis de bled pris dans une pièce frappée de la foudre dans le Soissonnois, & envoyés à M. *Ballière*. Soit qu'on considère l'épi entier, ou le grain & ses enveloppes, la paille & les feuilles séparément, la forme est complètement conservée ; mais la couleur noire & brillante comme celle du crayon nommé *mine de plomb d'Angleterre*, feroit penser que le tout a été minéralisé, si son extrême légéreté n'écartoit pas cette idée.

10°. D'un Mémoire de M. *Sellier*, de l'Académie d'Amiens, sur la *Tourbe de Picardie*. Le banc est de quinze à dix-huit pieds d'épaisseur, assis sur une vase assez dure que supporte un lit de sable & de gravier, lequel étant percé, l'eau monte & forme une source bouillante. C'est le moyen qu'on emploie pour se procurer de bons puits dans la *Vallée de Somme*. Quelques sources, même minérales, se font horisontalement un passage au-travers de la tourbe, sans perdre leurs qualités, & sans contracter les défauts de l'eau stagnante dont elle est imbibée. Il y a beaucoup de précautions à prendre pour bâtir sur un fonds aussi mobile ; il faut chasser des pilotis dont la longueur n'excède point l'épaisseur du banc, & souvent en chassant l'un on déchasse celui qui est voisin : enfin, le bâtiment construit seroit bientôt renversé, si l'on venoit à creuser aux environs quelques fossés ou tranchées qui détruiroient l'équilibre.

11°. De plusieurs morceaux de bois & d'ossemens pétrifiés, trouvés par M. *Scanegatti*, dans la Paroisse d'*Ecalle* près le Pont-Audemer.

12°. Du problème de Méchanique hydraulique, résolu par M. *de Valernod*, de l'Académie de Lyon, pour diminuer des deux tiers la dépense de l'eau dans les machines mues par son choc.

13°. D'un Mémoire de M. *Duperron*, Inspecteur des Ponts & Chaussées à Lyon, sur les abus qui résultent de la liberté laissée à chaque petit éducateur de vers à soie, de filer lui-même sa foible récolte, & pour solliciter des réglèmens pareils à ceux qui depuis si long-tems font fleurir cet art dans le Piémont.

14°. Du moyen que le sieur *Quentin*, Pompier à Rouen, a trouvé pour entamer en-dehors & en dedans des tuyaux de cuivre de trois pieds de long, & depuis onze lignes jusqu'à deux, de trois pouces de diamètre. L'Auteur a placé des pompes formées de pareils tuyaux dans des puits dont l'eau ne peut ni intérieurement, ni à l'extérieur du tuyau,

attaquer le cuivre, ni contracter aucune empreinte de *vert de gris*, dont la quantité la moins ſenſible devient funeſte par un long uſage.

15°. D'un nouveau Crible à bled, inventé par le ſieur *Hurlay*, demeurant à Bucchy près la forêt de Lions, au moyen duquel on ſe procure le bled le plus parfait pour la ſemence & pour le pain. Cette machine, qui ne coûte que quarante-cinq livres, eſt encore convenable pour cribler & ſéparer en divers degrés de fineſſe le ciment, la chaux-vive, les fragmens de charbon de terre & de mâche-fer, recommandés par M. Loriot, dans la compoſition de ſon nouveau mortier.

16°. De divers Papiers fabriqués à Rouen, d'après *les inſtructions de M. Delaſollie*. La pâte blanchie promptement & ſans frais dans les piles, donne un papier blanc, ſupérieur à celui de Hollande. Il a teint cette même pâte auſſi dans les piles, & notamment ſon papier violet conſerve ſa couleur dans l'eau ſeconde, tandis que celui de Hollande, éprouvé en concurrence, n'a gardé qu'un jaune-ſale. Une couleur auſſi tendre, portée à froid ſur une matière végétale auſſi réfractaire que l'eſt la pâte du papier, a paru un problême intéreſſant pour l'Art de la Teinture.

17°. D'un degré de perfection que M. *David*, Chirurgien en chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen, a ajouté à l'inſtrument qu'il avoit inventé en 1772, pour lier & faire tomber, par ſuite de mortification, les polypes de l'*uterus*. Tel qu'il étoit alors, il eſt devenu l'objet d'une thèſe publique qui en a conſacré la ſupériorité ſur diverſes tenettes de M. Levret. Mais on étoit obligé de tordre à pluſieurs repriſes le fil de la ligature ; M. David a prévenu cet inconvénient, en ajoutant un petit *treuil*, qui donne la faculté de ſerrer cette ligature par degrés, & juſqu'à étranglement.

18°. Du Mémoire de M. *Pamard fils*, Chirurgien en chef à Avignon, ſur ſa méthode d'extirper les *loupes* & autres tumeurs, en conſervant exactement ce qu'il faut de peau pour recouvrir la plaie après l'opération. Pour y parvenir avec la préciſion requiſe, l'Auteur indique dans tous les cas l'application préliminaire d'une figure de Géométrie ſimple, qui fixera l'étendue que doivent avoir les angles de la plaie.

19°. D'un Mémoire accompagné de figures & modèles en relief, qui expliquent la méthode de M. *Fourneaux*, pour tracer les *cinq corps réguliers* dans un *cylindre* & dans un *cône ſcalène*. Les Commiſſaires nommés ont dit dans leur rapport. » que cette découverte doit mériter à ſon » Auteur l'approbation de l'Académie ; & que M. Fourneaux peut la rendre publique, parce qu'indépendamment de la très grande difficulté » vaincue, elle eſt préférable à tout ce qu'on a mis juſqu'à préſent en » uſage, tant pour abréger le travail, que pour l'économie de la matière «.

20°. D'un Mémoire de M. *Chef-d'Hôtel*, ſur l'extraction de la racine quarrée des quantités numériques, par une propriété de la ſuite naturelle des nombres impaires 1, 3, 5, &c.

210. M. *Scanegatti*, qui partage avec l'Académie & tous les bons Citoyens la reconnoiſſance due aux ſoins patriotiques du Corps municipal, s'eſt occupé des moyens de perfectionner quelques-uns des inſtrumens deſtinés à ſecourir les perſonnes noyées. Son attention s'eſt particulièrement fixée ſur l'injection de la fumée de tabac, & ſur l'inſpiration de l'air chaud. La répugnance pour la première, la force des muſcles pectoraux qu'exige la ſeconde de ces opérations indiſpenſables, lui a fait imaginer une ſeringue qui remplit ce double objet. Le corps & le piſton n'ont rien de particulier; mais le fond eſt percé de deux trous diſtans d'environ un pouce: ils ſont l'un & l'autre garnis de ſoupapes, mais placées différemment. L'une eſt à l'intérieur d'un des trous, & s'ouvre dans l'inſpiration du piſton; l'autre ſoupape eſt à l'extérieur de l'autre trou, & celle-ci s'ouvre dans le refoulement, tandis que la première ſe ferme, & *vice versâ*. Chacun de ces orifices eſt ſurmonté à l'extérieur d'une portion de tuyau à vis, ſur lequel ſe monte un écrou qui tient à un boyau de cuir plus ou moins long, terminé encore par une vis d'étain, à laquelle on adapte les différentes pièces convenables à l'uſage qu'on en veut faire.

En ſuppoſant, par exemple, qu'on veuille injecter de la fumée, on viſſe ſur l'orifice où ſe trouve la ſoupape intérieure, une pipe de métal remplie de tabac allumé: ſi l'on élève le piſton, la ſeringue ſe charge néceſſairement de fumée, qui, lors du refoulement, ne trouvant d'iſſue que par la ſoupape extérieure, eſt obligé de ſuivre le boyau de cuir, terminé par une canule. L'on peut, ſans la déplacer, pomper & fouler alternativement, & faire ainſi paſſer dans les inteſtins du Submergé, autant de fumée de tabac qu'on le juge à propos. Ce moyen a paru plus ſimple & plus aſſuré que celui du ſoufflet actuellement en uſage.

Veut-on introduire de l'air chaud & humide, tel que le fourniroit un homme, en appliquant ſa bouche ſur celle d'un Submergé? On ſubſtitue à la pipe, un tuyau de cuir dont l'autre extrémité ſe viſſe au-deſſus d'une petite bouilloire dans laquelle on échauffe un verre d'eau par une lampe à eſprit-de-vin. Si l'on aſpire, la ſeringue ſe charge de l'air chaud & humide qu'exhale la bouilloire, & qui, en refoulant, paſſe dans le boyau terminé alors par une eſpèce d'auge très applatie, laquelle ſurmontée d'une embouchure ou de fauſſes lèvres, pour prévenir toute évaporation, porte cet air dans la bouche, puis dans les poumons, en telle force & quantité qu'il eſt néceſſaire. On peut continuer cette opération ſans déplacement; & cette injection d'air eſt bien ſupérieure à celle que peut fournir la bouche d'un homme qui, indépendamment de la répugnance, eſt bientôt rebuté par la fatigue.

22°. M. *Scanegatti* fit voir auſſi dans cette Séance un nouveau levier qui lui permet de faire agir une pompe. A quelque diſtance que le local exige que le moulin à vent ſoit placé ; il communique le mouvement horiſontalement & verticalement. Le moteur étant appliqué à un des bras de ce levier, fait éprouver ſa force entière en raiſon inverſe au piſton de la pompe attachée à l'autre bras ; de ſorte que ce piſton foule ou aſpire alternativement. Cette impreſſion, qui ne lui eſt donnée que par des tirans tendus, permet de n'employer que des fils de fer, là où on auroit beſoin de barres, dont il faudroit vaincre le poids. Il ne reſte de frottement que dans deux tourillons ; & cette machine peut également ſervir dans des puits très-profonds, en changeant ſeulement les points de puiſſance & de réſiſtance.

23°. M. *Delafollie* lut le détail de ſon Examen d'une terre verte trouvée en grande abondance aux environs du Pont Audemer. Il fit part auſſi de quelques *Aménités chymiques*, pour colorer les pétales des fleurs & les poudres à cheveux, pour employer le bleu de Pruſſe en teinture ſur les tiſſus de matières végétales ; enfin, il donna un Procédé pour former le bleu de Pruſſe, ſans s'expoſer, ni ſes voiſins, à l'odeur atroce qu'exhale la combuſtion du ſang de bœuf.

On diſtribua les Prix fondés par le Corps municipal pour l'Anatomie, la Chirurgie, la Botanique, les Mathématiques, l'Hydrographie, & l'Art des Accouchemens.

Le grand Prix des Sciences étoit deſtiné cette année à celui qui indiqueroit ſuivant les vues de l'Académie ;

» Quelles ont été les découvertes anatomiques depuis le commencement de ce ſiècle, & quels avantages l'Art de guérir en a retiré ? «

Entre les Mémoires envoyés au concours, on a particulièrement remarqué celui dont l'épigraphe eſt, *& fungar inani munere.*

Mais, quoique ſon Auteur ait expoſé d'une manière ſatisfaiſante les progrès de l'Anatomie, depuis le commencement du ſiècle, l'Académie auroit deſiré qu'il eût donné un peu plus de développement à quelques découvertes anatomiques qu'il n'a fait qu'annoncer, & qu'il ſe fût borné à un ſimple énoncé de ces mêmes découvertes, lorſqu'elles ne portent pas ſur des objets intéreſſans pour la pratique de l'Art de guérir.

L'expoſition des avantages que cet Art a retiré des progrès de l'Anatomie en ce ſiècle, eſt trop ſuccinte dans ce Mémoire. L'érudition & les connoiſſances de l'Auteur annoncent qu'il peut faire mieux. L'Académie n'a pas cru borner les Concurrens à n'expoſer que ces avantages. Elle penſe qu'on travailleroit encore efficacement, en indiquant le peu d'utilité de quelques-unes de ces découvertes. Quelques réflexions à cet

égard pourroient rapprocher vers les objets utiles ceux que l'avidité de découvrir emporte au-delà du but. L'Académie invite à redoubler d'efforts pour traiter la même question, qu'elle a jugée assez importante pour la proposer de nouveau.

Les Mémoires seront adressés, francs de port, & dans la forme ordinaire, à M. L. A. Dambourney, Secrétaire perpétuel, & ne seront reçus que jusqu'au premier Juillet 1775 inclusivement.

ANNÉE 1776.

L'Académie de Lyon propose pour Prix de Physique, qui sera distribué en 1776, le Sujet suivant :

» L'électricité de l'athmosphère a-t-elle quelque influence sur le » corps humain ? Quels sont les effets de cette influence ? «

L'Académie avoit proposé, pour le Prix de l'année 1774, le Sujet qui suit :

» Trouver des Plantes indigènes qui puissent remplacer exactement » l'Ipécacuanha, le Quinquina & le Séné ». N'ayant pas été suffisamment satisfaite des Mémoires qu'on lui a adressés, elle a continué le même Sujet, à l'année 1776, en annonçant les Prix doubles ; &, pour faciliter le succès du concours, elle s'est déterminée à généraliser sa demande : les Prix seront décernés à ceux qui lui auront communiqué, *dans le règne végétal, les découvertes les plus importantes, relativement à la matière médicale.*

Une seule découverte utile sera dans le cas de mériter le Prix ; mais elle doit être établie par des faits constatés d'une manière authentique, & suffisamment détaillés par les Auteurs, pour qu'on puisse facilement répéter leurs expériences avec les précautions qu'inspirent la prudence & l'amour de l'humanité.

Les conditions sont les mêmes que celles ci-dessus. Les Prix proposés consistoient en deux médailles, la première en or, de la valeur de 300 livres ; la seconde en argent, du prix de 25 livres ; l'une & l'autre seront doubles, & distribuées en 1776, après la fête de Saint-Pierre. Les Mémoires ne seront admis à concourir que jusqu'au premier Avril de la même année.

ANNÉE 1777.

L'Académie avoit demandé, pour le Prix des Arts qui devoit être distribué en 1774 :

» Quels sont les moyens les plus simples & les moins sujets à incon- » véniens, d'occuper dans les Arts méchaniques, ou de quelqu'autre » manière, les Ouvriers d'une Manufacture d'étoffe, dans les tems où » elle éprouve une cessation de travail ; l'expérience ayant appris que la » plupart

» plupart de ces Artiſans ſont peu propres aux travaux de la Cam-» pagne « ?

L'Académie s'eſt vue contrainte, à regret, de renvoyer également ce Prix, dont la diſtribution revient tous les trois ans ; mais elle a cru devoir continuer ce ſujet important pour la Ville de Lyon, & redoubler le prix. Elle a arrêté en même-tems de conſerver le droit de Concours aux Ouvrages déja reçus, en invitant les Auteurs à développer davantage les moyens qui ſeroient néceſſaires pour mettre à exécution les projets qu'ils propoſent : l'Académie a principalement en vue l'Auteur d'un Mémoire intéreſſant écrit en Latin, dont la deviſe eſt, *Homo ſum, humani nil à me alienum puto.* Terent.

Les conditions comme ci-deſſus. Le prix ſera double, conſiſtant en deux médailles d'or, de la valeur chacune de 300 livres. On n'admettra aucun Mémoire au Concours, paſſé le premier Avril 1777. La diſtribution ſe fera la même année, après la fête de Saint-Louis.

PRIX DE MATHÉMATIQUES,

Fondé par M. CHRISTIN,

Pour l'Année 1775.

» Quels ſont les moyens les plus faciles & les moins diſpendieux, » de procurer à la Ville de Lyon, la meilleure eau, & d'en diſtribuer » une quantité ſuffiſante dans tous ſes quartiers « ?

L'Académie a demandé de joindre aux projets, les plans des machines, les calculs du produit & de l'entretien, & un devis général.

Le Prix eſt double, & conſiſte en deux Médailles d'or, de la valeur de 300 liv. chacune. Il ſera décerné, en l'année 1775, après la fête de S. Louis. Les Mémoires, pour être admis au Concours, doivent être reçus avant le premier Avril de la même année.

PRIX PROPOSÉ.

Par M. POUTEAU,

Académicien ordinaire, Chirurgien gradué, de l'Académie Royale de Chirurgie de Paris, & de celle de Rouen.

Pour la même année 1775.

Sur la demande de M. Pouteau, l'Académie a propoſé le ſujet ſuivant : » Donner la théorie & le traitement des maladies chroniques » du poumon, avec des recherches hiſtoriques & critiques ſur les prin-» cipaux moyens de guériſon, employés contre ces maladies, par les » Médecins anciens & modernes, & même par les Empiriques «.

La ſomme dépoſée par M. Pouteau, eſt de 600 livres. Le Prix ſera décerné par l'Académie, en l'année 1775, après la fête de S. Louis.

Les Mémoires seront envoyés avant le premier Avril de la même année; les autres conditions, conformes à celles des Programmes ci-dessus.

Essai sur les moyens d'améliorer la salubrité du séjour de Nancy, par M. Coste, Médecin de l'Hopital Royal & Militaire de cette Ville : Mémoire couronné par l'Académie des Sciences, Arts & Belles-Lettres de Lorraine, le 8 Juin 1774, *in*-8°. 52 pages. A Nancy, chez Leclerc. Ce Mémoire, rempli d'excellentes vues bien présentées, est non-seulement utile & essentiel pour la ville de Nancy, mais encore à toutes les grandes Villes, où, à l'exception de quelques vices locaux, tout le reste y est égal. On remédie lentement, à la vérité, aux grands objets qui sont pernicieux; mais, si l'on comparoit le mal qu'ils produisent avec l'aggrégation de celui produit par les petites causes, on verra presque toujours ce dernier l'emporter de beaucoup sur le premier.

Lettres à l'Auteur anonyme de deux prétendus Extraits insérés dans le Journal des Savans des mois de Novembre & Décembre 1773, *publiés contre le plan général & raisonné du Monde primitif analysé & comparé avec le Monde moderne, & contre les Allégories Orientales, ou le Fragment de Sanchoniaton, &c.* par M. Court. de Gebelin. A Paris, de l'Imprimerie de Valeyre, rue de la Vieille Bouclerie, *in*-4°. 66 pages, & se vend à Paris, chez Ruault, Libraire, rue de la Harpe. Seroit-ce trop avancer si on disoit que cette manière de répondre & de discuter, est un chef d'œuvre? Nous profiterons des sages avis que l'Auteur donne aux Journalistes en général.

Eclaircissemens sur l'invention, la théorie, la construction & les épreuves des nouvelles Machines proposées en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure du tems, servant de suite *à l'Essai sur l'Horlogerie & au Traité des Horloges marines*; de Réponse à un écrit qui a pour titre : *Précis des Recherches faites en France pour la détermination des longitudes en mer par la mesure artificielle du tems*, & de réponse à *la suite de ce même Précis*, par M. *Ferdinand* Berthoud, Horloger Méchanicien du Roi & de la Marine, ayant l'inspection de la construction des Horloges marines, & Membre de la Société Royale de Londres, *in*-4° de 164 pages. A Paris, chez Musier, fils, Quai des Augustins.

Démonstration de la Quadrature définie du cercle, par M. Louis Dufe Lafrainaye, Ecuyer, Valet-de-Chambre de S. A. S. Monseigneur le Duc d'Orléans. A Paris, chez d'Houry : rue de la Vieille Bouclerie, *in*-8°. de 31 pages.

Consultation sur la Quadrature définie du cercle, par M. le Rohberghert de Vausenville, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences; brochure de 15 pages, à Paris, chez Simon, Imprimeur du Parlement.

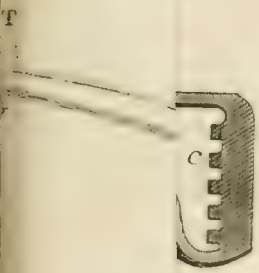
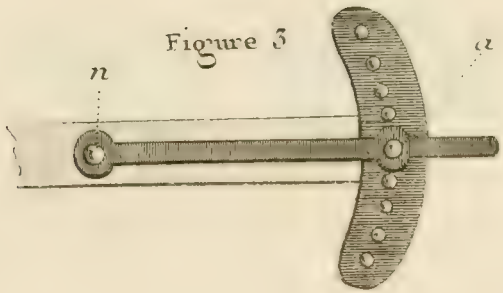


Figure 3



Echelle de la Figure I.e en Pieds Anglois

Figure I.

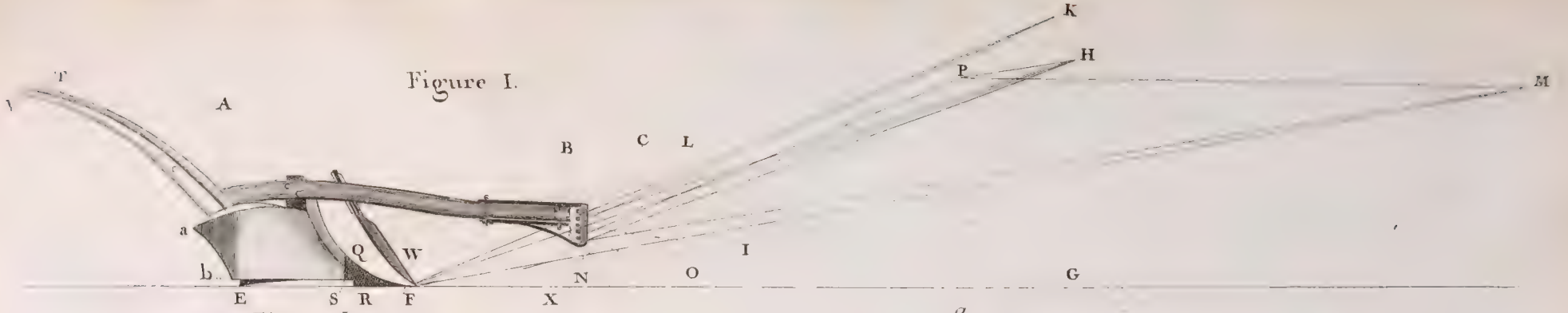


Figure 5.

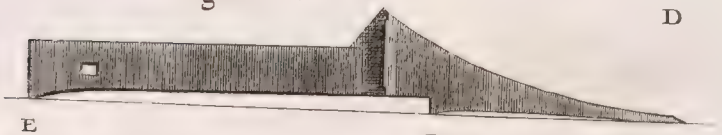
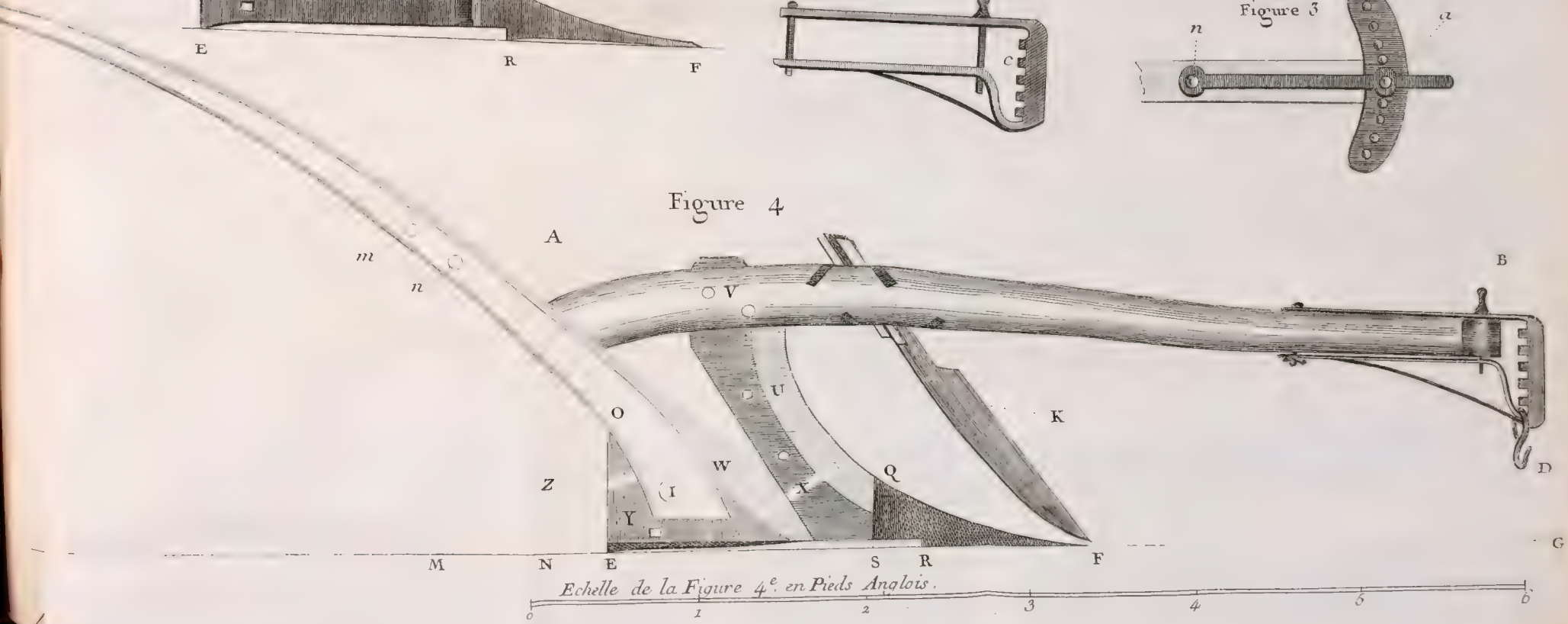


Figure 2

Figure 3

Figure 4



Echelle de la Figure 4.e en Pieds Anglois.

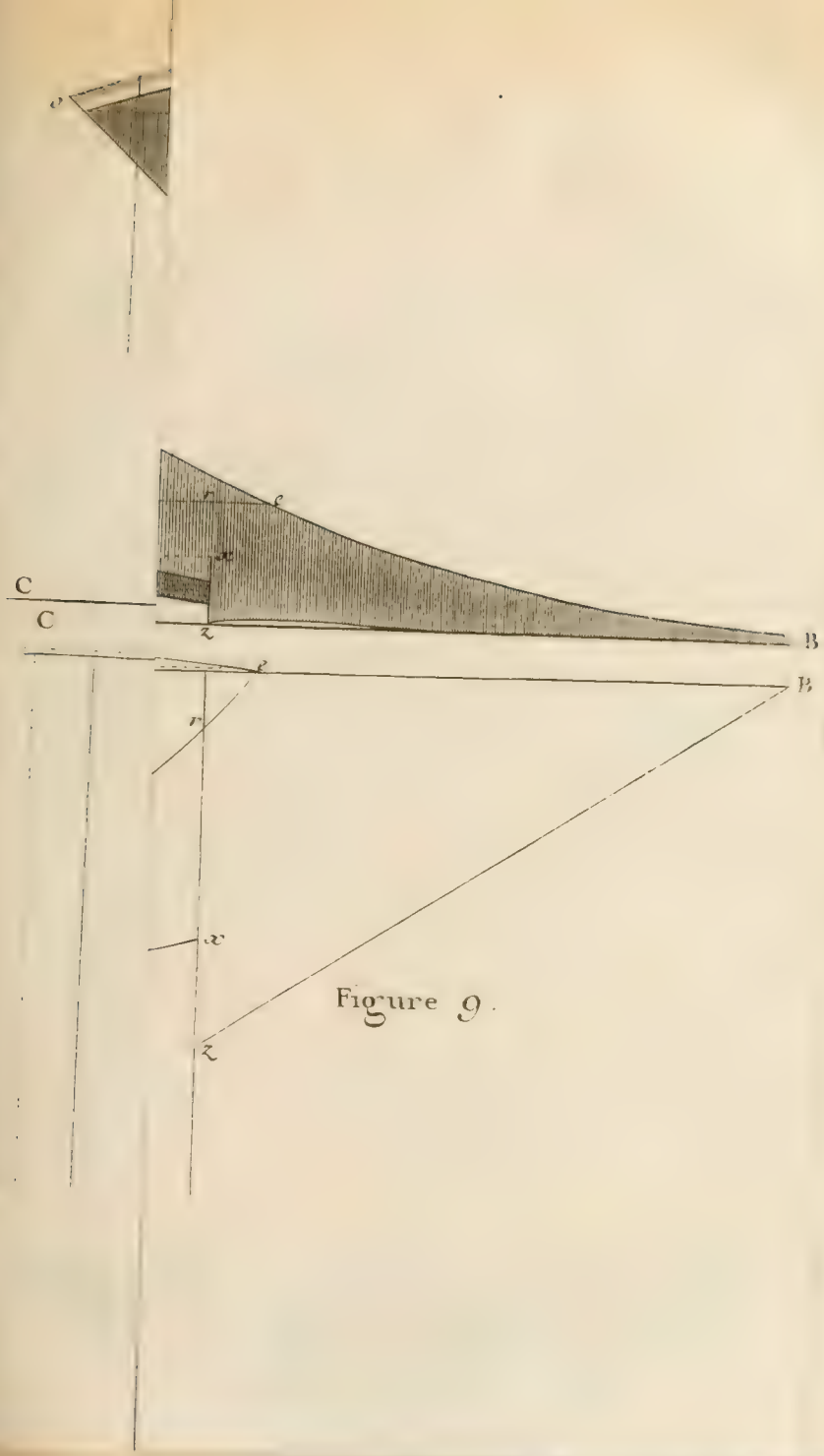
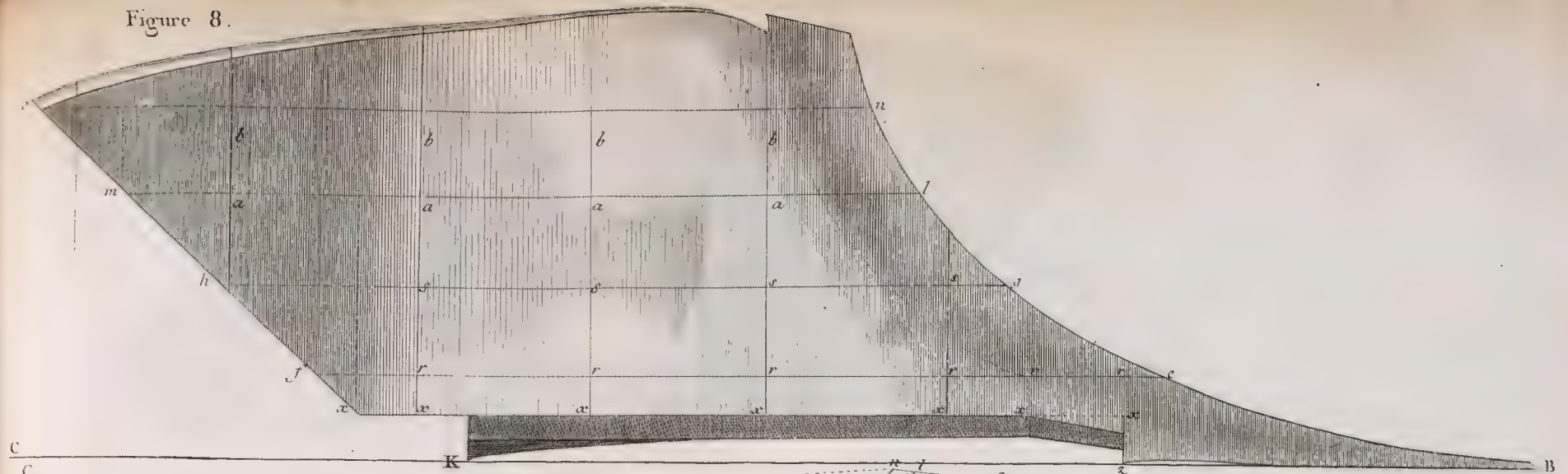


Figure 9.

Figure 8.



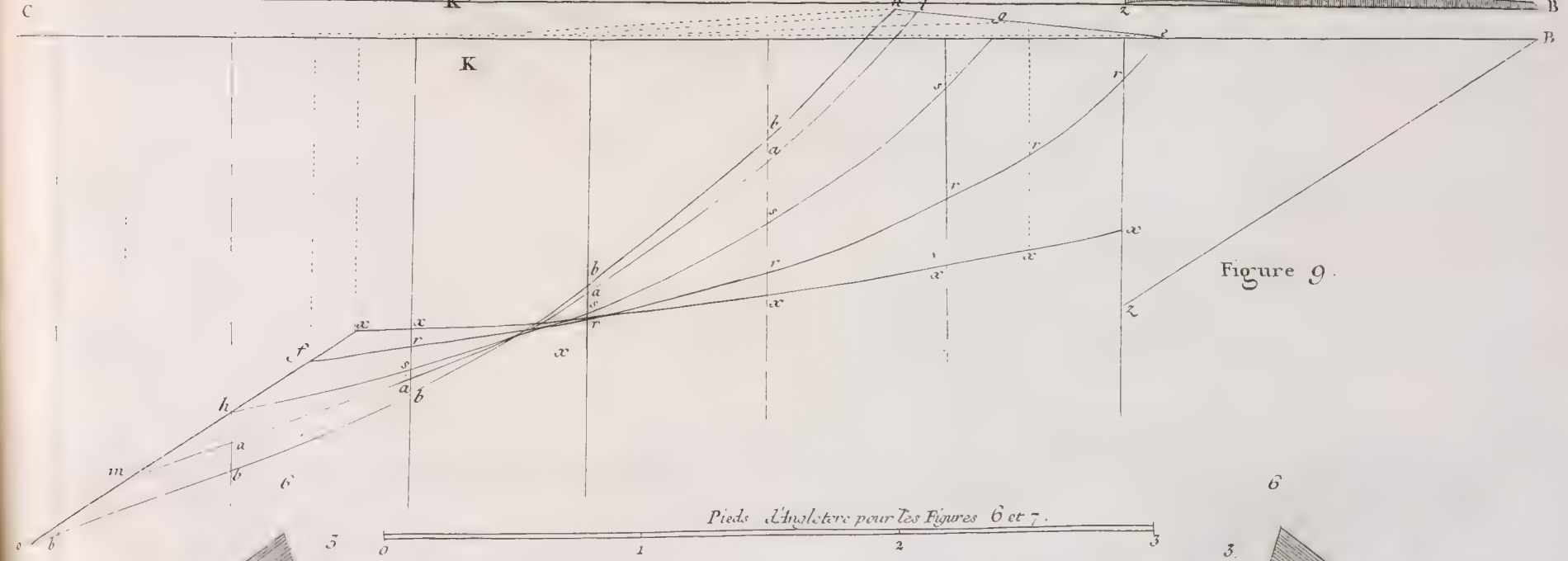


Figure 9.

Figure 6.

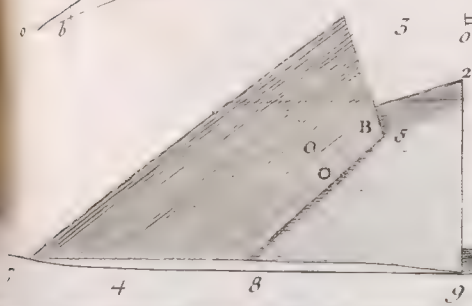
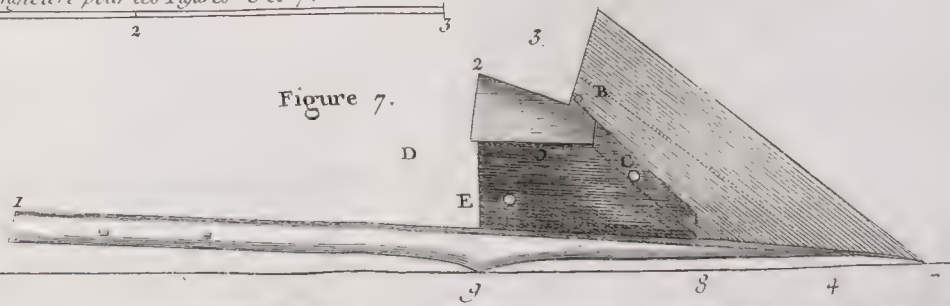


Figure 7.



EXAMEN

D'une Terre verte que l'on trouve abondamment aux environs du Pont-Audemer en Normandie, & probablement en d'autres endroits : avec diverſes expériences qui paroiſſent démontrer que les couleurs variées de toutes les plantes, ne ſont que le réſultat des précipités ferrugineux ;

Par M. DELAFOLLIE, *de l'Académie de Rouen.*

LA terre, que j'ai examinée, préſente au premier coup-d'œil la découverte d'une mine de cuivre fort riche, appellée *Mine de cuivre ſoyeuſe*. En effet, on y apperçoit diſtinctement un précipité verd, mêlangé avec de petits quartz ; mais, d'après quelques expériences, l'illuſion ceſſe ; & l'on ne voit dans cette terre qu'un mêlange de fer très-phlogiſtiqué, de l'acide vitriolique, & les trois eſpèces de terres vitrifiable, calcaire & argilleuſe.

PREMIERE EXPÉRIENCE.

J'ai verſé ſur une portion de cette terre de l'alkali volatil ; & cette épreuve, qui eſt déciſive pour reconnoître ſur-le-champ la préſence du cuivre, m'a indiqué qu'il n'exiſtoit dans cette terre aucune partie cuivreuſe. J'ai fait la même opération ſur des pyrites très-jaunes que contient cette terre, & que j'avois fait diſſoudre ; même réſultat : il n'y exiſte donc aucune partie cuivreuſe ?

EXPÉRIENCE II.

J'ai fait calciner cette terre à feu ouvert ; il y a fort peu d'évaporation ſulfureuſe. Je l'ai pilée, lavée, & j'ai décanté les parties de terre les plus légères. J'ai remis au feu le précipité le plus peſant ; alors, toute cette maſſe eſt devenue comme une éponge, c'eſt-à-dire, entièrement criblée & légère. Cette terre, qui étoit d'un très beau noir, eſt devenue rouge, lorſqu'elle a été fondue ſur de l'émail, & eſt devenue jaune à un feu plus conſidérable, ce qui démontre bien l'exiſtence du fer.

Expérience III.

J'ai verſé de l'acide nitreux ſur une autre portion de cette même terre verte. Il s'eſt fait une petite diſſolution ; je l'ai laiſſée à l'air pendant quelques jours, enſuite je l'ai décantée, & y ayant ajouté autant d'eau, j'ai verſé par degrés dans cette diſſolution de l'eau de ſoude, ce mêlange eſt devenu jaune, enſuite rouge ; enfin, étant devenu verd, il a paſſé au bleu, lequel bleu s'eſt précipité, & a formé un bleu de Pruſſe très-beau.

Ayant fait le même travail ſur les pyrites que contient cette terre, elles ne m'ont fourni qu'un ochre jaune. Le même acide nitreux, affoibli par une égale quantité d'eau, & la même eau de ſoude, mêlés enſemble, ne m'ont point donné de bleu de Pruſſe ; ils n'étoient ni aſſez phlogiſtiqués, ni aſſez concentrés, pour m'avoir induit en erreur ; & d'ailleurs, la quantité de bleu de Pruſſe obtenue, ne m'a pas permis de douter que je devois ſa formation au phlogiſtique & au fer contenu dans cette terre. Il eſt donc conſtant que cette terre verte ne doit elle-même ſa couleur qu'au bleu de Pruſſe qu'elle contient, & par conſéquent au fer phlogiſtiqué uni à d'autres portions de fer moins phlogiſtiquées, & de couleur jaune.

Réflexions.

En conſidérant cette formation de couleur que préſente la nature dans cette terre, & connoiſſant quel en eſt le principe, ne peut-on pas préſumer avec plus d'évidence que cette belle couleur verte de toutes les plantes, & même les autres couleurs de toutes les fleurs ne ſont que le réſultat de précipités ferrugineux ? On ſera moins étonné que ces précipités puiſſent pénétrer dans les pores des fleurs, en obſervant que toutes les teintures qui ſont elles-mêmes, pour la plupart, des précipités ferrugineux, entrent dans des pores très-étroits.

Exemple.

Je prends du bleu de Pruſſe, tel qu'on le vend dans le commerce, c'eſt-à dire, fait ſuivant la méthode ordinaire. On ſait par des expériences conſtantes, que ce bleu eſt le fer lui même précipité. J'écraſe donc des morceaux de ce bleu dans de forte eau de ſoude. La diſſolution devient rouſſe. J'y trempe des morceaux de fil de coton & de ſoie ; &, après les avoir bien imbibés de cette diſſolution, je les trempe de ſuite dans de l'eau où j'ai jetté quelques gouttes d'huile de vitriol. Auſſi-tôt ces morceaux d'étoffe, qui étoient de couleur rouſſe, deviennent d'un bleu très-éclatant ; &, après avoir été lavés, ils conſervent ce bleu, au point que, frottés ſur un papier blanc, ils n'y impriment pas la moindre trace. J'obſerve que voilà l'unique méthode pratiquable en grand, pour teindre avec le fer les matières végétales en couleur bleue d'outremer.

Cette belle couleur réſiſte bien aux impreſſions de l'air ; elle réſiſte & s'embellit même dans tous les acides, ſans en excepter l'acide nitreux, dans lequel la couleur de l'indigo diſparoît entièrement ; mais elle ne réſiſte pas aux leſſives & au ſavon.

Revenons au principe théorique de cette expérience. L'acide ayant plus d'affinité avec l'alkali qu'avec le fer, il s'unit avec l'alkali, & laiſſe précipiter le fer ou bleu de Pruſſe dans les pores des matières qu'on y a trempé. Voilà donc évidemment un précipité ferrugineux incorporé dans des ſubſtances dont les pores ſont étroits.

AUTRE EXEMPLE.

Je jette un écheveau de ſoie blanche dans de l'acide nitreux ou eau-forte, au dégré qu'elle eſt vendue dans le commerce : cet écheveau en trois ou quatre minutes devient d'un beau jaune jonquille. Je le lave à pluſieurs eaux, afin que la ſoie ne ſoit point altérée. Cette couleur reſte fixe à toutes les épreuves poſſibles, & la ſoie conſerve tout ſon luſtre. Voici donc encore un précipité ferrugineux qui a pénétré dans les pores de la ſoie.

En effet, l'eau-forte contient toujours du fer en diſſolution, & cet acide ayant plus d'affinité avec le phlogiſtique de la ſoie qu'avec le fer, il la colore, parce qu'il laiſſe précipiter dans ſes pores le fer qu'il tenoit en diſſolution. La preuve de cette vérité eſt, que l'eau-forte ne colore en jaune que les ſubſtances très phlogiſtiquées, telles que les ſubſtances animales. Une autre preuve déciſive, c'eſt qu'après avoir coloré une quantité de ſubſtances animales, & l'eau-forte qui les avoit colorées ne fourniſſant plus de couleur jaune, je lui ai rendu ſa qualité colorante, en lui donnant du fer à diſſoudre, & en la diſtillant ; car cette diſtillation eſt néceſſaire pour obtenir un beau jaune-jonquille, au lieu de la couleur de rouille. La ſoie qui a été teinte avec le bleu de Pruſſe, & que l'on trempe dans l'eau-forte, y prend la couleur verte. Voici donc un verd réſultant de deux précipités ferrugineux, jaune & bleu.

Si l'on trempe dans de l'alkali en liqueur, la ſoie colorée par l'eau-forte, elle devient d'une belle couleur orangée. Voici donc ce même précipité ferrugineux qui donne la couleur rouge.

Je n'ai fait ces expériences, qui ne ſont nullement relatives aux procédés ordinaires de teinture, que pour acquérir des connoiſſances ſur les principes théoriques. Il eſt donc certain que ſi l'art peut varier ainſi la couleur des précipités ferrugineux, en les incorporant dans diverſes ſubſtances, quoique d'un tiſſu très-ſerré, il n'eſt pas étonnant que la nature combine dans les plantes & dans les fleurs ces mêmes précipités ferrugineux avec une variété infinie.

Ayant verſé de l'huile de vitriol ſur du rocou, je vis avec étonne-

ment ce rocou, cette fécule de plantes devenir tout-à-coup d'un bleu très-éclatant.

Cette tranſition ſubite du jaune au bleu, qui ne ſe trouve dans aucune des expériences phyſiques ſur les couleurs, m'intéreſſa beaucoup; mais je fus également ſurpris de voir diſparoître cette couleur en deux minutes, & ſe métamorphoſer en un précipité gris. Enfin, ces précipités de rocou étant incinérés, me préſentèrent du fer attirable par l'aimant, de même que toutes les autres plantes.

Voici une nouvelle expérience aſſez intéreſſante ſur la couleur des roſes, qui tend encore à la démonſtration des principes colorans, ferrugineux.

Beaucoup de perſonnes ſe ſont amuſées à expoſer des roſes à la vapeur du ſoufre, ce qui blanchit en un moment toutes les ſommités des feuilles, & la couleur roſe qui tranſpare dans la partie inférieure forme un panaché très-agréable, d'autant plus que, quand on a ſoin de faire l'opération vivement dans un cornet de papier renverſé, afin de ramaſſer plus promptement l'acide ſulfureux, ſans trop échauffer les roſes, elles conſervent alors leur éclat & leur odeur.

J'avois donc blanchi quelques roſes, & ayant choiſi celles qui avoient conſervé plus de fraîcheur, je trempai un pinceau dans de l'eau de ſoude un peu forte, & j'en frottai quelques endroits des feuilles blanchies; en un moment, toutes ces feuilles ſe trouvèrent peintes & bigarrées d'un verd d'émeraude très-éclatant. Je trempai un autre pinceau dans de l'acide, ſoit en eau-forte, ſoit huile de vitriol affoiblie avec de l'eau, & j'en frottai quelques endroits de ces mêmes feuilles blanchies; dans l'inſtant les endroits frottés reprirent un roſe beaucoup plus rouge que celui de la roſe, ce qui forma un mêlange de couleurs d'autant plus agréable, que nos parterres ne nous ont jamais préſenté de pareilles roſes.

Ayant trempé promptement ces fleurs dans de l'eau; & les ayant ſecouées, l'odeur ne fut nullement altérée, & les couleurs ſe conſervèrent très-bien, c'eſt-à dire, autant que le peuvent des roſes dont on ne peut jouir quelques heures ſans flétrir leur beauté.

De cette expérience ſimple il réſulte une obſervation très-importante. La voici: puiſque la roſe devient blanche à la vapeur de l'acide ſulfureux, qui n'eſt autre choſe que l'acide vitriolique uni au phlogiſtique; & que cette même roſe reprend au contraire une couleur très-rouge par l'acide vitriolique ſeul; il eſt donc évident que les vapeurs ſulfureuſes répandues ſur la ſurface & dans les entrailles de la terre, agiſſent ſur tous les corps de la nature, plutôt comme phlogiſtique que comme acide.

Seconde Obſervation. Les feuilles de roſes blanchies à la vapeur du ſoufre frottées avec l'alkali, deviennent d'un verd plus vif & moins jaunâtre que celles qui n'ont pas été blanchies. Je viens de démontrer que

ces feuilles pénétrées d'acide sulfureux, sont devenues plus phlogistiquées que les autres. Or, l'on sait que plus des portions de fer divisé reçoivent de phlogistique, plus il se forme de bleu de Prusse. C'est donc par cette raison, que les feuilles de rose, qui sont moins phlogistiquées, sont d'un verd plus jaunâtre.

Les feuilles de coquelicot sont d'un rouge très-vif : que l'on trempe un baguette dans de forte eau de soude, & que l'on presse avec cette baguette quelques endroits de ces feuilles, en les macérant un peu, aussi-tôt ces endroits paroissent noirs. Qu'on les regarde en les interposant à la lumière, on voit qu'ils sont d'un bleu très-vif. Une infinité d'autres fleurs rouges, traitées de même, ne présentent que la couleur verte ; & en effet, l'on a expérimenté depuis long-tems que l'alkali jetté dans le syrop de violette, le rend de couleur verte ; mais l'existence d'un précipité bleu sur le coquelicot, m'a démontré que la couleur verte, extraite des fleurs rouges, n'est elle-même qu'un précipité bleu mêlangé avec un précipité jaune : & ces deux précipités sont également ferrugineux ; ils ne diffèrent de couleur que par plus ou moins de phlogistique qui dilate ou resserre leurs pores.

Les Teinturiers font des bleus assez vifs, mais peu solides, avec le bois violet, & un peu de vitriol de Chypre. Cette couleur bleue, extraite du bois violet, n'est autre chose que du fer précipité par le cuivre. Cette assertion étonnera peut-être quelques personnes qui, connoissant les loix des affinités chymiques, vont me dire : Quoi, vous nous annoncez ici du fer précipité par le cuivre ; & c'est au contraire le fer qui précipite le cuivre ! Telle est la loi des affinités. Oui, j'en conviens ; mais cette loi des affinités ne subsiste plus lorsque le phlogistique du fer est déja combiné avec un acide tel qu'il l'est en effet dans le bois violet.

Tout le monde connoît les effets d'une addition d'acide dans la teinture extraite du bois de Brésil, lorsqu'on n'y a point ajouté d'alun ou autre sel neutre ; mais on n'a point encore assez observé combien cette teinture est subtile & fidèle pour reconnoître sur-le-champ si l'acide ou l'alkali domine dans une autre substance.

EXEMPLE.

Ayant fait bouillir deux onces de bois de Brésil dans une pinte d'eau, & ayant laissé déposer le bois, je versai de cette teinture rouge sur de l'amidon. A l'instant tout cet amidon se trouva coloré d'un beau jaune. Cette épreuve me démontra que l'amidon est une substance où l'acide est dominant ; car si cet amidon eût contenu un alkali dominant, ou qu'il y eût eu de la chaux, au lieu de se colorer en jaune, il se seroit coloré en rose violet : & en effet, j'ajoutai une très petite quantité de chaux dans de l'amidon, & la même eau de bois de Brésil le colora en rose-violet aussi promptement que si j'y eusse ajouté un sel alkali.

Cette épreuve eſt commode pour reconnoître ſur-le-champ l'infidélité d'un Parfumeur qui incorporeroit de la chaux dans les poudres.

Je dois ici, pour l'uſage du beau ſexe, rendre compte des ſuites de cette expérience, quoiqu'elles n'aient point de rapport avec le ſujet que je traite.

Pluſieurs Dames, pour relever l'éclat naturel de leur teint & guidées par le bon goût, adoptent pour leur coëffure l'uſage de la poudre blonde; d'autres, par fantaiſie, veulent une poudre d'une teinte plus foncée : enfin, quelques autres, peut-être par caprice, exigent une poudre entièrement rouſſe.

Les Parfumeurs, pour ſe conformer à la variété des demandes, font brûler de la poudre ordinaire. Cette poudre échauffée & deſſéchée, au point d'avoir perdu un tiers de ſon poids, eſt broyée & tamiſée. La dernière poudre, c'eſt-à-dire, celle qui eſt formée par les parties charbonneuſes, eſt plus foncée en couleur; mais ces nuances ne ſatisfaiſant pas quelques perſonnes, ils remontent la couleur avec du rocou, du colcotar ou autres drogues ſemblables, qui, mêlées avec la poudre déja échauffée & deſſéchée au point d'avoir perdu un tiers de ſon poids ſur le feu, forme un compoſé très-mal-ſain ſur la peau, & nuiſible à la conſervation des cheveux. Mais voici le moyen de faire des poudres de différentes nuances nullement dangereuſes, & plus agréables que toutes celles qui ſont uſitées.

Dans un pot d'eau de fontaine l'on fait bouillir pendant une demi-heure ſix onces de bois de Bréſil; on laiſſe repoſer & refroidir ce bain d'eau rouge, & l'on en jette environ la moitié ſur une livre de poudre; de façon que la pâte que l'on forme ne ſoit pas trop liquide. On étend & on diviſe cette pâte pour l'expoſer à l'air où elle sèche, enſuite on l'écraſe, & on la fait paſſer au tamis. Cette poudre eſt d'un beau jaune-chamois. On remet ſur le feu le reſtant du bain rouge, pour y faire fondre un demi-gros d'alun; & l'ayant laiſſé repoſer & refroidir, on verſe de cette décoction ſur une autre livre de poudre; alors, cette poudre prend & conſerve au ſec une belle couleur roſe. Si, après avoir fait bouillir trois onces de bois d'Inde dans une pinte d'eau, on y fait fondre deux gros d'alun de Rome, il en réſulte un gris roſé très-agréable. Si, au lieu d'alun, on emploie dix-huit grains de vitriol de Chypre, la poudre colorée par cette décoction eſt d'une belle couleur lilas. Voici un phénomène digne d'attention; c'eſt que la ſurface de cette poudre expoſée à l'air, devient entièrement bleue. On remue cette poudre, elle redevient de couleur lilas; mais bientôt ſa ſurface reprend encore la couleur bleue.

Ces changemens de couleurs s'opèrent autant de fois qu'on renouvelle les ſurfaces.

Les poudres que jai colorées avec le bleu de Pruſſe, & mêlées avec les

les poudres roſes, ont produit de belles couleurs violettes & lilas; mais les ſurfaces n'éprouvoient point à l'air ces changemens ſinguliers; enfin, la même opération de teinture faite avec le vitriol de Mars, au lieu du vitriol de Chypre, n'offre point les mêmes effets; il en réſulte un bleu ardoiſé uniforme. Eh bien, demandera-t-on, d'où provient donc ce phénomène? Telles ſont mes idées.

J'ai remarqué que la diſſolution du vitriol de Mars, ſéchée ſur des ſubſtances végétales, ne les détruit pas, tandis que la diſſolution du vitriol de Chypre les détruit en peu de tems. D'après cette obſervation fort ſimple, j'ai conclu que l'acide vitriolique uni au fer eſt combiné avec une plus grande quantité de phlogiſtique, que ne l'eſt ce même acide uni au cuivre.

Ayant donc une conviction que l'acide du vitriol de Chypre eſt plus libre & moins ſaturé de phlogiſtique que ne l'eſt l'acide du vitriol martial, n'en réſulte-t-il pas que cet acide plus libre a une plus grande affinité avec l'alkali phlogiſtiqué ambiant dans l'athmoſphère? Or, notre poudre colorée par l'intermède du vitriol de Chypre, étant plus acide que celle colorée par l'intermède du vitriol de Mars, ne doit-elle pas avoir plus d'affinité avec l'alkali volatil de l'athmoſphère & la ſurface de cette poudre, comme étant la plus expoſée au contact de cet alkali? ne doit-elle pas prendre une couleur plus foncée que la maſſe, en raiſon d'un précipité qui doit s'y former? Voilà, je crois, la raiſon de ce phénomène.

Cette même raiſon expliqueroit auſſi le principe de ces mutations de couleurs obſervées depuis long-tems ſur les ſurfaces liquides de différentes diſſolutions. En général, il me paroît conſtant que le premier effet de l'air, eſt de communiquer de l'alkali phlogiſtiqué aux ſubſtances acides, & de communiquer de l'acide aux ſubſtances alkalines; nous ſerons moins ſurpris de ces effets contradictoires en apparence, lorſque nous réfléchirons que l'air eſt un torrent rapide, dont les vagues acides & alkalines ne ſe confondent pas toujours pour former des ſels neutres. Or, le contact de chacune de ces vagues doit agir ſur les corps, en raiſon de leurs affinités.

Enfin, l'on a obſervé depuis long-tems que la couleur écarlate qui ne doit ſon éclat qu'aux acides, ſe pourpre à l'air par les alkalis volatils qui s'y trouvent diſſéminés. Voici un effet inverſe qui eſt également frappant. L'étoffe qui ſort entièrement verte de la cuve bleue alkaline, n'acquiert à l'air la couleur bleue que par le contact de l'acide.

Preuve.

Après avoir plongé dans la cuve de bleu deux morceaux d'étoffe, on les retire colorés d'un verd jaunâtre: qu'on les jette en même-tems, l'un dans un verre d'eau acide, l'autre dans un verre d'eau alkaline; celui

trempé dans l'eau acide devient bleu dans l'inſtant même où on le plonge ; l'autre reſte verd juſqu'à ce qu'on l'expoſe à l'air, ou qu'on le plonge dans un acide.

Je pourrois citer d'autres exemples de ce tranſport de l'acide répandu dans l'air ſur les ſubſtances alkalines ; exemples encore plus frappans que celui du tartre vitriolé, formé à l'air. Je citerois, entr'autres, la formation de véritables ſélénites réſultantes de l'eau de chaux abandonnée dans une cruche de grès expoſée à l'air ; & qui, ayant filtré inſenſiblement au travers du grès, & préſenté conſéquemment à l'air beaucoup de ſurfaces, s'eſt combinée avec l'acide ambiant, & a formé après quelques mois des ſélénites aſſez groſſes & abondantes ſur la ſurface extérieure de la cruche ; mais de plus longues diſſertations à cet égard m'écarteroient de mon ſujet. J'y reviens.

Dans divers mêlanges de nos poudres colorées, il réſulte un nombre de nuances ſuffiſantes pour ſatisfaire tous les goûts, & à bien peu de frais. Il eſt évident que, par cette opération, la poudre n'eſt nullement altérée, tellement que ſi l'on a employé une poudre un peu odorante, elle conſerve exactement la même odeur après l'opération. Dans le cas où l'on voudroit beaucoup d'odeur, on peut ajouter quelques gouttes d'eſſences ou des aromates broyées, tel que le *calamus aromaticus*, la graine de lavande, la poudre de clou de girofle, un peu de civette, d'ambre ou de muſc, &c. Je ne m'étendrai pas davantage ſur ce ſujet. L'on voit donc que les bois de teinture donnent les précipités ſuſceptibles d une grande variété de couleurs, en raiſon du plus ou moins de phlogiſtique qu'on leur rend, ou qu'on leur enlève. Or, l'expérience nous démontre que les chaux ferrugineuſes ſont particulièrement ſujettes à de tels changemens.

Enfin, l'indigo, cette fécule de plante, ne doit ſa couleur qu'à un précipité ferrugineux ; la couleur cuivreuſe qu'il nous préſente, n'eſt occaſionnée que par le phlogiſtique, de même que nous voyons la couleur jaune-cuivreuſe de certaines marcaſſites qui ne contiennent cependant que du fer & du ſoufre ; & en effet, le fer expoſé au phlogiſtique des charbons, prend d'abord une couleur cuivreuſe. Ce précipité ferrugineux de l'indigo étant donc plus chargé de phlogiſtique, & mieux combiné avec lui que ne l'eſt la fécule de tourneſol ou celle du bois d'Inde, ou des fleurs bleues, il réſulte que cette fécule bleue de l'Indigo ſe conſerve mieux dans les acides tels que le vinaigre, l'eſprit de ſel, l huile de vitriol ; & en effet, il n'y a que l'acide nitreux qui puiſſe détruire la couleur de l'indigo, parce que cet acide eſt, comme on le ſait, plus inſatiable de phlogiſtique que les autres acides, mais le plus léger acide change la couleur des fleurs bleues ou du tourneſol. Pourquoi ? Parce que ces fécules contiennent moins de phlogiſtique que celles de l'indigo. Une preuve frappante de ces vérités, c'eſt que l'indigo brûle avec une

inflammation très-vive qui ne permet pas de douter de la préſence conſidérable du phlogiſtique ; & c'eſt ce qui n'arrive pas lorſque l'on brûle la fécule du tourneſol ou autres fleurs.

Si donc quelque Curieux a le tems de chercher à imiter en France la formation de l'indigo , & travaille en conſéquence ſur les fécules de nos plantes , qu'il réfléchiſſe que le climat de France étant moins phlogiſtique que celui des Pays où abonde l'indigo , il lui eſt d'abord eſſentiel d'y ſuppléer par des additions de matières phlogiſtiquées , telles que les eaux graſſes & nitreuſes , &c.

Je viens d'annoncer que les précipités ferrugineux qui donnent la couleur bleue dans les fleurs , ne perdent cette couleur dans les acides , qu'en raiſon de ce qu'ils ſont combinés avec moins de phlogiſtique. En effet , depuis que par une addition de phlogiſtique , je ſuis parvenu à rendre fixe aux acides la couleur bleue-violette du bois d'Inde avec laquelle on teint aujourd'hui beaucoup de papiers , ſupérieurs par cette fixité de couleur à ceux de Hollande , je me ſuis permis de poſer ce principe avec aſſurance. Mais voici encore une nouvelle preuve qui tend à confirmer la vérité de ce principe.

Si l'on jette de l'eau de chaux ou bien de l'eau de cendre gravelée dans une diſſolution de vitriol martial , il ſe forme une couleur bleue ; mais cette couleur diſparoît auſſi tôt que l'on y ajoute de l'acide. Si , au-lieu d'eau de chaux ou de cendre gravelée , on emploie le ſel alkali de la ſoude (1) qui , quoique moins phlogiſtiqué que la chaux , eſt moins ſuſceptible de retenir ſon phlogiſtique , & le communique par conſéquent plus aiſément & plus intimement au précipité ferrugineux ; alors , le précipité bleu qui en réſulte ne perd point ſa couleur dans les acides.

Je vais à cet égard donner une nouvelle préparation de bleu de Pruſſe moins laborieuſe que celle qui eſt uſitée , épargnant , tant à ceux qui le compoſent qu'à leurs voiſins , le déſagrément de l'odeur fétide qui réſulte de la combuſtion du ſang de bœuf.

J'ai fait fondre quatre onces de couperoſe verte dans une demi-pinte d'eau froide. J'avois fait de l'eau de ſoude avec quatre onces de ſoude en poudre & une pinte d'eau que j'avois bien agitée & enſuite tirée à clair. J'ai donc verſé de cette eau de ſoude peu-à peu ſur l'eau de couperoſe juſqu'à ce que le mélange ſoit devenu un peu épais. J'ai mis au filtre & lavé ce précipité dont la ſurface éprouve à l'air différens changemens de couleurs fort ſinguliers ; enſuite , j'ai jetté peu-à-peu ſur ce précipité , de l'huile de vitriol noyée dans cinq ou ſix parties d'eau ; à l'inſtant ce précipité , qui étoit mélangé de gris , de verd , & de couleur de rouille , s'eſt

(1) Il eſt à préſumer qu'il en eſt des alkalis comme des acides ; ils ne diffèrent entr'eux qu'en raiſon de leurs différentes combinaiſons & adhérences avec le phlogiſtique.

diſſout & métamorphoſé en un beau bleu qui s'eſt précipité lui même après quelques heures, & qui étant lavé, a formé du bleu de Pruſſe d'une grande intenſité.

Remarque théorique.

Si, au-lieu de l'eau de couperoſe, on emploie une diſſolution de fer dans l'acide nitreux, on n'obtient alors que la couleur de rouille, & pas un atôme de bleu de Pruſſe. Pourquoi ? parce que l'acide nitreux eſt trop avide de phlogiſtique, pour en avoir laiſſé ſuffiſamment au précipité ferrugineux, relativement à ſa quantité.

Remarque - Pratique pour les étoffes.

Les Peintres ſur étoffes & rubans de ſoie emploient le bleu de Pruſſe diſſout dans l'eſprit de ſel ; & cet acide deſſéché ſur la ſoie l'altère quelquefois en peu de tems. Ils peuvent employer le bleu dont j'indique la préparation, en le délayant dans de l'eau d'alun. Ils feront la couleur auſſi foncée qu'ils deſireront ; elle réſiſtera à l'eau comme au frottement, & n'endommagera jamais l'étoffe.

Autre remarque pour les tableaux.

Ce bleu, mêlé avec le blanc d'étain, conſerveroit bien mieux ſa couleur ſur les tableaux que les bleus de Pruſſe ordinaires qui ont pour baſe la terre argilleuſe de l'alun, & les tons que les Peintres donneroient à leurs nuances, ne ſeroient point expoſés à ſe déranger, parce que la terre argilleuſe eſt bien plus ſujette à reprendre du phlogiſtique, que ne l'eſt la chaux d'étain.

Autre remarque pour l'impreſſion des papiers.

Ceux qui feront ce bleu pour l'appliquer en grande quantité ſur des papiers, le mêleront avec ſix à ſept parties de terre argilleuſe, précipitée de l'alun par une leſſive, & lavée, ou bien l'incorporeront avec de belle terre à pipe, dont ils auront obtenu par l'eau les parties les plus fines, & qu'ils auront enſuite lavé avec une eau un peu acidulée, pour enlever la terre calcaire qui pourroit s'y trouver, & ternir le bleu.

J'ajoute ici une dernière obſervation ; c'eſt que la première eau que l'on décante de ce bleu de Pruſſe, fournit encore une pareille quantité de bleu, en y ajoutant de l'eau de ſoude & de l'acide.

Je ne diſcuterai point quel eſt le principe colorant de toutes les teintures : nous connoiſſons l'expérience que l'on fait avec pluſieurs priſmes, devant leſquels on oppoſe des cartons percés, de façon à ne laiſſer paſſer à la fois qu'un ſeul rayon coloré, tantôt le rayon rouge ſeul,

tantôt le rayon bleu ſeul ; & il réſulte que le corps ſur lequel tombent ces rayons eſt ou d'un rouge uniforme, ou d'un bleu uniforme, ſans qu'il paroiſſe pluſieurs couleurs en même-tems.

Je crois que cette expérience pourroit nous ſuffire pour expliquer le méchaniſme des couleurs ſur le corps ; car toutes les opérations de la nature doivent émaner du même principe. En effet, tous les corps ne contiennent-ils pas des petits priſmes ? Que ces petits priſmes ſoient de légères portions de terre vitrifiée, ou qu'ils ſoient des parcelles aqueuſes ; l'effet en eſt le même : or, les pores de ces corps, qui ſont autant de petits cartons percés, ne peuvent-ils pas être arrangés uniformément, de façon à ne laiſſer réfléchir à nos yeux que tel ou tel rayon ? Alors, nous concevrons ſenſiblement comment, en reſſerrant ou relâchant, ou changeant de direction, les pores d'un corps, nous opérons des changemens de couleur. Nous concevrons auſſi comment la différente proportion de phlogiſtique différencie les couleurs, puiſque nous voyons que les pores de tous les corps ſont dilatés ou reſſerrés par plus ou moins de phlogiſtique (1).

Au reſte, je ne prétends pas ici m'engager dans un ſiſtême : cette idée ſuccinte que je préſente, n'eſt qu'une réflexion ſur la conſéquence des premiers principes, & ſans doute, trop laconique pour donner en ſi peu de tems la ſolution de ce problême.

Mon unique but a été d'expoſer que le principe ſecondaire des couleurs de toutes les plantes de la nature, eſt un précipité ferrugineux, ſuſceptible d'une variété infinie de couleurs par ſes différentes combinaiſons avec le phlogiſtique, l'acide & l'alkali ; & les expériences que je viens de citer, m'ont paru former cette démonſtration.

---

(1) Il y a pluſieurs années que j'expoſai mes premières idées à cet égard dans un Mémoire préſenté à l'Académie des Sciences de Paris.

MOYEN

De calmer les vagues de l'eau avec de l'huile (1).

Plus on étudie la nature, plus on apprend à ſuſpendre ſon jugement ſur ce qui eſt faux ou vrai, poſſible ou impoſſible.

La Philoſophie a détruit bien des erreurs accréditées par le long témoignage des Nations & des ſiècles; mais elle a quelquefois auſſi rejetté trop légèrement des opinions qui lui paroiſſoient abſurdes, & dont le tems ou le haſard ont prouvé la vérité. On ne ſauroit trop répéter que le doute eſt le commencement de toute bonne Philoſophie; & c'en eſt trop ſouvent le terme.

Pline dit que l'huile calme les flots de la Mer, & que les Plongeurs en prennent dans leur bouche pour la répandre. Voici le paſſage : *Mare oleo tranquillari & ob id* URINANTES (2) *ore ſpargere, quoniam naturam tranquillat aſperam.* Hiſt. nat. lib. II, cap. CIII.

Plutarque avoit dit la même choſe; & il rapporte même l'explication peu (3) intelligible que donnoit Ariſtote de ce Phénomène : *Quin & in fluctus Marinos ſi invergatur* (*oleum*) *tranquillitatem facit; non ventis ob levitatem ejus indè dilabentibus* (*quod Ariſtoteles putavit*) *ſed quia fluctus quovis humore ictus ſubſidat.* Plut. De primo frigido.

---

(1) Nous nous faiſons un plaiſir, & même un devoir de prévenir que tout cet article a été inſéré dans la Gazette de Littérature, qui ſe diſtribue à Paris, Hôtel de Thou, rue des Poitevins, aux numéros 75, 76, 78 & 79; & nous le répétons, parce que cette découverte mérite d'être examinée par l'importance dont elle eſt. Pline ſera donc encore une fois juſtifié! On l'a ſi ſouvent condamné ſans l'entendre! Je demanderois à pluſieurs Auteurs d'Ouvrages périodiques, qu'ils euſſent pour moi les mêmes égards que j'ai pour eux, c'eſt-à-dire, que lorſqu'ils copient ou donnent par extrait des articles tirés du Journal de Phyſique, ils indiquaſſent au moins la ſource où ils ont puiſé, ſans cela, c'eſt courir un lièvre qu'on n'a pas eu la peine de lancer. Cette Gazette de Littérature a changé de forme. *Voyez* les Nouvelles Littéraires.

(2) Ce mot eſt ſynonyme à celui d'URINATORES, qui veut dire *Plongeurs;* & le premier eſt pris du verbe *urinari, urinor*, qui ſignifie *plonger.*

(3) L'explication d'Ariſtote eſt très-claire, quoiqu'en diſe Plutarque, ſi par le mot *levitatem*, on entend comme on le doit : *l'uni, le poli de la ſurface de l'huile.* Alors, on dira avec Ariſtote, que le vent ne faiſant que gliſſer ſur la ſurface de l'huile, à raiſon de ſon poli extrême, il ne peut ſoulever l'eau qui eſt ſous cette huile, & par-là, il eſt contraint de porter ſon impétuoſité plus loin, où il ne rencontre pas de tels obſtacles *indè dilabentibus;* il gliſſe de cet endroit. Nous ſuppoſons que cette explication, quoique très-naturelle, puiſſe n'être pas vraie, mais elle n'a rien d'obſcur.

Tout cela étoit mis au rang des fables de l'Antiquité : rien ne paroît cependant plus vrai, ſi nous devons nous en rapporter aux témoignages les plus reſpectables & les plus multipliés. Les preuves de ce phénomène ſi étrange au premier coup-d'œil, viennent d'être produites en Angleterre, dans une lettre adreſſée à la Société Royale par le célèbre M. Franklin, l'un des meilleurs Obſervateurs & des plus ſages Philoſophes de ce ſiècle, & précédée d'une autre lettre ſur ce ſujet, écrite à un ami de ce grand Phyſicien. Voici cette dernière.

Tout ce qu'on m'a rapporté de l'expérience de M. Franklin, me paroît un peu exagéré. » Pline dit, à la vérité, que cette propriété de » l'huile étoit connue des Plongeurs de ſon tems, qui s'en ſervoient » afin de voir plus clair au fond de l'eau (1). Les Marins ont auſſi obſervé » de nos jours, que le ſillage d'un vaiſſeau nouvellement eſpalmé, agite » beaucoup moins l'eau que celui d'un vaiſſeau auquel on n'a pu donner » le ſuif depuis long-tems. M. Pennant rapporte une autre obſervation » faite par ceux qui pêchent au veau marin en Ecoſſe. (British. Zoology, » vol IV. art. ſeal.) Lorſque ces animaux dévorent un poiſſon très-hui- » leux, ce qu'ils font toujours au fond de l'eau, on remarque que la » mer à la ſurface eſt d'une tranquillité ſingulière, ce qui apprend aux » Pêcheurs que c'eſt en ces endroits qu'ils doivent chercher les veaux » marins. Je ſuis porté à penſer qu'on ne donne pas ordinairement à » Pline toute la croyance qu'il mériteroit d'obtenir. Je ſerai charmé » d'avoir une deſcription authentique & exacte de l'expérience de Koſ- » wick ; & ſi elle eſt conforme à ce qu'on en a rapporté, je n'héſiterai » pas à ajouter foi à un autre phénomène bien plus ſurprenant, dont » parle Pline, lorſqu'il aſſure qu'on calme une tempête en jettant un » peu de vinaigre dans l'air «.

Nous ajouterons ici un fait qui ne ſe trouve pas dans la Brochure Angloiſe.

Les vaiſſeaux pêcheurs de Saint-Malo, ſur le grand Banc & ſur l'Iſle de Terre Neuve, ſont dans l'uſage de retirer des foies de morues une aſſez grande quantité d'huile. A leur retour pour l'Europe, lorſqu'ils ſont battus par de violentes tempêtes, il eſt arrivé ſouvent qu'ils ont jetté à la mer quelques tonneaux de cette huile à laquelle on reconnoît depuis long-tems la propriété de calmer les flots, & de les empêcher de ſe briſer trop violemment contre les vaiſſeaux.

---

(1) » M. Gilfred Lavoſon, qui a ſervi long-tems dans les troupes de Gibraltar, » m'aſſure que les pêcheurs de cet établiſſement ſont dans l'uſage de verſer un peu » d'huile ſur la mer, afin qu'en calmant ſon agitation, ils puiſſent voir les huîtres » qui ſont au fond. M. Lavoſon a été ſouvent témoin de ce fait ; & il dit que cette » pratique s'obſerve de même ſur les autres parties de la côte d'Eſpagne «.

EXTRAIT

D'une Lettre du Docteur FRANKLIN

Au Docteur BROWNRIGG.

JE vous remercie des remarques que votre ſavant ami m'a envoyées. J'avois lu, étant jeune, & je m'étois moqué de ce que dit Pline, des Marins de ſon tems qui appaiſoient les vagues lors d'une tempête, en verſant de l'huile dans la mer. Je fis le même cas de l'huile dont ſe ſervent les Plongeurs; mais la méthode de calmer une tempête en jettant du vinaigre dans l'air, m'avoit échappé. Je crois, avec votre ami, que les Modernes mépriſent quelquefois trop légèrement les Anciens; & les Savans ne font pas toujours aſſez d'attention aux connoiſſances du vulgaire; le refroidiſſement par l'évaporation, & cette manière de calmer les vagues en ſont les preuves.

Je vais vous faire part des expériences que j'ai faites ſur cette méthode, & de ce qu'on m'en a dit, & de ce que j'ai lu.

En 1757, je me trouvai en mer au milieu d'une flotte de quatre-vingt-dix vaiſſeaux deſtinés contre Louisbourg, & je remarquai que le remoût au-deſſous de deux vaiſſeaux étoit uni & tranquille, pendant que ſous les autres l'eau étoit très-agitée par le vent qui ſouffloit grand frais. Ne pouvant pas me rendre compte à moi-même de cette différence, j'allai en parler au Capitaine, & lui demandai là-deſſus ſon avis. Les Cuiſiniers ont ſans doute, me répondit il, vuidé par les dalots leur eau graſſe, ce qui aura un peu graiſſé les côtés de ces bâtimens. Il accompagna cette réponſe d'un petit air de mépris qu'on ſe permet à l'égard de quelqu'un qui ignore ce que chacun ſait. Sa ſolution ne me ſatisfit pas d'abord, quoiqu'il me fût impoſſible d'en trouver une meilleure. Je me rappellai alors ce que j'avois vu dans Pline; & je réſolus d'examiner à la première occaſion par des expériences les effets de l'huile ſur l'eau.

En 1762, je fis encore un voyage ſur mer, & j'obſervai pour la première fois le calme ſurprenant que produiſoit l'huile ſur l'eau agitée dans une lampe de verre que j'avois ſuſpendue au plancher de la chambre du Capitaine. J'examinois ſans ceſſe ce phénomène, & je cherchois à en découvrir la raiſon. Un vieux Capitaine de Marine, qui étoit alors paſſager comme moi, me dit, que c'étoit un effet de la propriété de l'huile qui rend unie l'eau lorſqu'on en verſe deſſus; & il ajouta que les Bermudiens employoient cet expédient pour harponner le poiſſon qu'ils ne pouvoient pas voir quand la ſurface de la mer étoit agitée par le vent.

Je

Je n'avois jamais entendu parler de cette pratique ; il me parut cependant qu'il avoit tort de regarder les deux expériences comme étant semblables. Dans un cas, l'eau eſt tranquille & unie, juſqu'à ce qu'on y verſe de l'huile, & enſuite elle eſt agitée : dans l'autre, elle eſt agitée avant qu'on y jette de l'huile, & alors, elle ſe calme & devient unie. Le même Capitaine m'apprit encore que, lorſque les Pêcheurs de Lisbonne veulent rentrer dans le Tage, ſi la houle trop forte ſur la barre leur fait appréhender qu'elle ne rempliſſe d'eau les batteaux, ils vuident dans la mer une bouteille ou deux d'huile, ce qui calme les briſans, & leur permet de paſſer en ſûreté. Je n'ai pas eu occaſion de vérifier par la ſuite ce fait; mais en diſcourant de ces expériences avec un de mes amis qui a navigué ſur la Méditerranée, il m'informa que les Plongeurs de cette mer travaillant ſous l'eau, la lumière du ſoleil qui eſt interrompue par la réfraction d'une multitude de petites vagues, n'arrive à eux que briſée & très-foible ; que de tems en tems, ils vomiſſent de leur bouche une petite quantité d'huile qui, en montant à la ſurface, la rend unie, & permet à la lumière d'arriver plus directement à eux. Il eſt ſurprenant que nos livres de Phyſique expérimentale ne parlent point de ces faits.

Je voulus faire un jour cette expérience ſur l'étang de Clapham ; le vent élevoit de groſſes rides ſur la ſurface ; j'envoyai chercher une petite bouteille d'huile, & j'y en répandis une partie. Je vis cette huile s'étendre avec une rapidité ſurprenante ſur la ſurface ; mais elle n'applanit pas les vagues, parce que je l'avois d'abord jettée au côté ſous le vent de l'étang où les vagues étoient plus grandes, & où le vent rejettoit l'huile ſur le bord. J'allai enſuite au côté du vent où les vagues commençoient à ſe former : une cuillerée d'huile que j'y répandis, produiſit à l'inſtant ſur un eſpace de pluſieurs verges en quarré un calme qui s'étendit par degrés juſqu'à ce qu'il eût gagné la côte ſous le vent ; & bientôt, l'on vit toute cette partie de l'étang, qui étoit d'environ un demi-acre, auſſi unie qu'une glace.

En répétant ces expériences, j'ai été ſur tout frappé de voir une goutte d huile ſe répandre tout-à-coup ſur la ſurface de l'eau à une diſtance ſi conſidérable, & avec une célérité extraordinaire ; circonſtance remarquable dont je crois que perſonne n'avoit encore parlé. Si on verſe un goutte d'huile ſur une table de marbre bien polie, ou ſur une glace placée horiſontalement, la goutte reſte au même endroit & s'étend très-peu ; mais lorſqu'on la jette ſur de l'eau, elle s'étend à l'inſtant de tous côtés ; elle devient aſſez mince pour produire les couleurs priſmatiques dans un eſpace conſidérable ; & au-delà de ce premier cercle, elle s'amincit inſenſiblement juſqu'à n'être plus ſenſible que par les vagues qu'elle calme, & qu'elle rend unies. Il ſemble que dès quelle a touché l'eau, il s'exerce entre les particules qui la compoſent une répulſion mutuelle & ſi forte, qu'elle agit ſur les autres corps légers nageant à la ſurface,

comme les pailles, les feuilles, &c. & les force à s'éloigner des environs de la goutte, en laiſſant tout au tour de ce centre un grand eſpace dégagé de tout corps étranger.

Dans notre voyage au nord de l'Angleterre, quand nous eûmes le plaiſir de vous voir à Ormathwaïta, nous allâmes rendre viſite au célèbre M. Smeaton Occupés un jour à applanir devant lui les rides d'un petit étang qui eſt devant ſa maiſon, un jeune homme de beaucoup d'eſprit, M. Jenap qui étoit préſent, nous parla d'un phénomène qu'il avoit apperçu depuis peu ſur cet étang. Il nous dit, que voulant laver un petit vaſe dans lequel il tenoit de l'huile, il jetta ſur l'eau quelques mouches qui s'étoient noyées dans l'huile : ces mouches s'agitèrent ſur le champ, & ſe mirent à tourner très-rapidement, comme ſi elles avoient été en vie, quoiqu'en les examinant il reconnut qu'elles étoient mortes. J'en conclus tout de ſuite, que le mouvement étoit produit par la force de répulſion dont je viens de parler; & que l'huile ſortant peu-à peu du corps ſpongieux de la mouche, entretenoit ce mouvement. Il trouva d'autres mouches noyées dans de l'huile, avec leſquelles il repéta ſous nos yeux la même expérience. Pour voir ſi ces mouches n'étoient pas reſſuſcitées, je coupai de petits morceaux de papier ou de carton huilé, en forme de virgule, & de la groſſeur d'une mouche ordinaire; je les jettai ſur le même étang, & je reconnus que le courant des particules renaiſſantes qui ſortoient de la pointe, faiſoit tourner la virgule en ſens contraire On ne peut pas réitérer cette expérience dans ſon Cabinet. Un vaſe d'eau ne ſuffit pas; il faut un eſpace conſidérable, pour que la petite quantité d'huile ait aſſez de place pour s'étendre. Si on laiſſe tomber la plus petite goutte d'huile au milieu d'un vaſe d'eau, toute la ſurface eſt dans un moment couverte d'une peau mince & graiſſeuſe provenante de la goutte; mais dès que cette peau a gagné les côtés du vaſe, la goutte conſerve ſon état naturel; elle ne diminue plus, parce qu'alors les parois du vaſe empêchent que la peau ne ſe développe davantage.

Notre ami le Chevalier Pringle ſe trouvant en Ecoſſe, apprit que les Pêcheurs de la baleine découvrent de loin où ſont les colonnes de harengs, parce que l'eau eſt tranquille & unie dans ces endroits, peut-être à cauſe de quelque huile qui s'exhale des corps de ces poiſſons.

Un Habitant de Rhode-Iſland en Amérique, m'a dit avoir remarqué que le hâvre de Neuport eſt toujours calme & tranquille pendant que les bâtimens de la pêche de baleine y mouillent. Il eſt probable que ce phénomène n'a pas d'autre cauſe que celle dont je parle ici. Les orties de mer (blubbers) qu'on entaſſe au fond de cale, & les barils qui diſtillent ſans doute à travers les douves une huile qui ſe mêle avec l'eau qu'on pompe de tems en tems pour nettoyer le bâtiment, & cette même huile peut s'étendre ſur toute la ſurface de l'eau dans le hâvre, & empêcher qu'il ne s'y forme des vagues.

Il ne paroît pas qu'il y ait entre l'air & l'eau aucune répulsion naturelle qui empêche les molécules de ces deux élémens de se toucher ; c'est pourquoi on trouve de l'air dans l'eau ; & si l'on en tire au moyen de la machine pneumatique, cette même eau, exposée de nouveau à l'air, en absorbera bientôt une égale quantité.

L'air en mouvement, qui est le vent, en frappant la surface unie de l'eau, la frotte & y forme des rides, lesquelles servent à produire d'autres vagues, si le vent continue.

La plus petite vague, une fois formée, ne se calme pas sur le-champ, & ne laisse pas en repos l'eau qui l'avoisine ; mais en se calmant, elle met en mouvement à-peu-près une aussi grande quantité d'eau qu'elle en contenoit elle-même ; ainsi, une pierre qu'on laisse tomber dans un étang, excite d'abord autour d'elle un cercle qui en forme un second ; le second, un troisième, & ainsi de suite dans un espace d'une fort grande étendue.

Une petite puissance qui agit sans cesse produit une grande action ; le vent agissant continuellement sur les petites vagues formées les premières, elles augmentent toujours en grandeur, quoique la force du vent ne devienne pas plus grande ; elles s'élèvent peu-à-peu, & elles étendent leurs bases jusqu'à ce que chaque vague contienne une grosse masse d'eau qui, étant en mouvement, agit avec une grande force ; mais s'il y a une répulsion mutuelle entre les particules d'huile, & qu'il n'y ait point d'attraction entre l'huile & l'eau, l'huile répandue sur l'eau ne s'attachera point par adhésion à l'endroit où elle tombera, l'eau ne la pénétrera pas, elle sera en liberté de s'étendre, & elle s'étendra sur une surface qui, outre qu'elle est parfaitement polie, empêche peut-être en repoussant l'huile tout contact immédiat ; ainsi, l'expansion continuera jusqu'à ce que la trop grande distance affoiblisse & réduise à rien la répulsion mutuelle qui est entre les particules de l'huile.

J'imagine donc que le vent en soufflant sur l'eau ainsi couverte d'une pellicule d'huile, ne peut pas aisément y produire les premières rides ; mais qu'au contraire il glisse dessus : il est vrai qu'il agite un peu l'huile, qui, étant entre le vent & l'eau, sert à le faire glisser & empêcher le frottement, comme elle fait sur les parties d'une machine qui, sans cet expédient, frotteroient trop fortement l'une contre l'autre. C'est pour cela que l'huile versée sur l'eau d'un étang au côté où tombe le vent, s'avance par degrés vers l'autre côté, comme on peut le voir par le calme qui se produit successivement sur tout l'étang ; car le vent ne pouvant plus soulever la surface de l'eau, de manière à y produire les premières rides, que j'appelle les élémens des vagues, tout l'étang sera bientôt uni & tranquille.

On viendroit donc à bout d'appaiser par-tout les vagues, si on pou-

voit ſe placer à l'endroit où elles commencent à ſe former : il eſt rare & ſouvent impoſſible de prendre cette poſition ſur l'Océan ; mais il ſeroit peut-être aiſé dans des cas particuliers de modérer la violence des vagues lorſqu'on ſe trouve au milieu des eaux, & de prévenir des briſans lorſqu'ils ſont dangereux.

Car, lorſque le vent ſouffle grand frais ſur le dos de chaque lame, il s'élève un certain nombre d'autres petites vagues qui rendent la ſurface raboteuſe, & donnent priſe au vent qui les pouſſe avec plus de force. Il eſt clair que cette lame aura moins de priſe, ſi on empêche les petites de ſe former ; peut être auſſi, lorſque la ſurface d'une lame eſt huilée, le vent en paſſant deſſus, la comprime, & contribue plutôt à l'abaiſſer qu'à l'aggrandir.

Cette explication que je donne par conjecture, mériteroit peu d'attention, ſi les effets de l'huile verſée au milieu des vagues n'étoient pas très-conſidérables, & tels qu'en adoptant un autre ſyſtême, il eſt difficile d'en rendre raiſon.

Lorſque le vent eſt ſi fort, que les vagues ne ſont pas aſſez promptes pour obéir à ſon impulſion, le ſommet de ces vagues étant plus mince & plus léger, elles ſont pouſſées en avant, briſées & converties en écume blanche. Les vagues ordinaires ſoulèvent un vaiſſeau ſans entrer dedans ; mais quand les lames ſont grandes, elles briſent quelquefois ſur la cale, montent ſur le pont & par les ſabords, & cauſent du dégât.

En m'entretenant dernièrement ſur cette matière avec le Comte Bentink de Hollande, ſon fils le Capitaine Bentink, & le ſavant Profeſſeur Allaman, ſous les yeux deſquels je fis l'expérience de calmer dans un jour de neige la grande pièce d'eau qui eſt au haut de Greenparc ; le Comte me parla d'une lettre qu'il avoit reçue de Batavia, à l'occaſion d'un vaiſſeau Hollandois qui avoit échappé au naufrage lors d'une tempête, en verſant de l'huile dans la mer.

Extrait d'une Lettre de M. TENGUAGEL, *à M. le Comte* DE BENTINK, *écrite de Batavia le* 15 *Janvier* 1770.

» PRÈS des Iſles Paulus & Amſterdam, nous eſſuyâmes un orage qui » n'eut rien d'aſſez particulier pour vous être marqué, ſinon que notre » Capitaine ſe trouva obligé, en tournant ſous le vent, de verſer de » l'huile contre la haute mer, pour empêcher les vagues de ſe briſer » contre le Navire ; ce qui réuſſit à nous conſerver, & a été d'un très- » bon effet ; & comme il n'en verſa que très-peu à la fois, la Compa- » gnie doit peut-être ſon vaiſſeau à ſix demi-aumes d'huile d'olive. J'ai » été préſent quand cela s'eſt fait, & je ne vous aurois pas entretenu de » cette circonſtance, ſi nous n'avions pas trouvé les gens de Batavia ſi

» prévenus contre l'expérience, que les Officiers du bord ni moi n'avons » fait aucune difficulté à donner un certificat de la vérité «.

Je fis part au Capitaine Bentink d'une idée qui s'étoit préſentée ſouvent à mon eſprit, en liſant les voyages de nos derniers Navigateurs, ſur-tout, lorſqu'ils nous parlent d'Iſles agréables & fertiles ſur leſquelles la maladie leur faiſoit deſirer de débarquer, & dont l'abordage étoit impraticable à cauſe de la violence de la houle qui briſoit ſur la côte. Je penſe que peut-être en louvoyant à quelque diſtance de la partie ſous le vent de la côte, & en verſant continuellement de l'huile dans la mer, les vagues auroient pu ſe calmer & s'affoiblir avant d'atteindre la côte, de manière à diminuer la hauteur & la violence de la houle, & à permettre de débarquer. Les circonſtances & le beſoin où ils étoient, auroient ſuffi pour ne pas regretter les dépenſes d'huile qu'il auroit fallu pour cela.

Le Capitaine Bentink m'invita à aller à Porſtmouth, m'aſſurant qu'il ſe préſenteroit probablement dans peu de jours une occaſion de faire cette expérience ſur quelqu'une des côtes des environs de Spithéad, & il voulut bien me promettre de m'accompagner & de me procurer toutes les facilités & tous les ſecours qui me ſeroient néceſſaires. Je me rendis à ſon invitation; & vers le milieu du mois d'Octobre dernier, j'allai à Portſmouth avec pluſieurs de mes amis. Il ſurvint enfin un jour de vent qui mettoit ſous le vent la côte entre l'Hopital d'Haſlar & la pointe près de Silkeker; nous nous embarquâmes ſur le *Centaure*, & nous deſcendîmes enſuite dans la chaloupe, & le grand bateau, & nous navigâmes vers cette côte : voici quelle étoit notre diſpoſition. La chaloupe mouilloit à environ un quart de mille de la côte, une partie de notre compagnie débarqua derrière le Pointel, endroit qui étoit plus à l'abri de la mer, & ils vinrent ſe placer vis-à-vis de la chaloupe où ils pouvoient obſerver la houle, & remarquer ſi elle ſubiroit quelque altération, lorſque nous verſerions l'huile. Une autre troupe qui montoit le grand bateau alloit de plus près contre le vent de la grande chaloupe, en le tenant auſſi loin de la chaloupe qu'elle l'étoit de la côte; ils firent des bordées d'environ un demi-mille chacune; ils avoient une grande cruche remplie d'huile, & ils en verſoient ſans ceſſe par un trou un peu plus gros qu'une plume, & pratiqué dans un bouchon de liége. L'expérience n'eut pas ſur le point capital tout le ſuccès que nous en attendions; car on ne remarqua aucune différence eſſentielle dans la hauteur, ni la force de la houle ſur la côte; mais ceux qui étoient dans la chaloupe, apperçurent une traînée d'eau tranquille & unie dans tout l'eſpace où le grand bateau verſa de l'huile; & ils virent cette traînée s'étendre par degrés en largeur vers la chaloupe. Je dis qu'elle étoit unie, non qu'elle fût de niveau, mais parce que malgré la houle qui continuoit, ſa ſurface n'étoit pas hériſſée des

rides & des petites vagues dont j'ai parlé plus haut; & dans tout cet eſpace, on n'apperçut aucun ou très-peu de chapeaux blancs, vagues, dont les ſommets ſe convertiſſent en écume, quoiqu'il y en eût une grande quantité au-deſſus du vent & ſous le vent. Un bateau à voile qui doubloit la pointe en allant à Portſmouth, ſembloit marcher ſur cette traînée de préférence; & il la ſuivit d'un bout à l'autre.

Il eſt quelquefois utile de rapporter les circonſtances d'une expérience qui n'a pas réuſſi, parce qu'elles peuvent donner des idées ſur la manière de les faire mieux réuſſir lorſqu'on voudra les répéter. Voilà pourquoi je me ſuis ſi fort étendu ſur ces détails. Je ne dirai plus qu'un mot ſur ce qui m'a paru empêcher la réuſſite de notre tentative.

Je conçois que l'effet de l'huile ſur l'eau eſt d'abord d'empêcher que le vent ne forme de nouvelles vagues; & en ſecond lieu, qu'il ne pouſſe pas avec autant de force celles qui ſe ſont élevées les premières: par conſéquent, elles conſerveroient la même hauteur qu'elles auroient eue, ſi leur ſurface n'avoit pas été huilée; mais l'huile n'empêchera pas que les vagues ne ſoient produites par une autre puiſſance, par une pierre, par exemple, qui tomberoit dans un étang calme & uni; car alors, elles s'élèvent par l'impulſion méchanique de la pierre que la graiſſe de l'eau environnante ne peut pas diminuer ou prévenir, parce que malgré elle, les vents ſouleveront la ſurface, & y formeront des vagues. Or, ſoit que les vagues aient été une fois formées par le vent, ou que par quelqu'autre puiſſance, elles éprouvent la même action méchanique par laquelle elles continuent à s'élever & à tomber, comme un pendule continue à oſciller long-tems après que la force qui a produit le premier mouvement ceſſe d'agir. Cependant, ce mouvement ne ceſſera qu'après un certain tems: c'eſt pourquoi l'huile répandue ſur une mer agitée peut affoiblir la force d'impulſion du vent ſur les vagues dont la ſurface en eſt couverte: ainſi, la nouvelle impulſion qu'elles reçoivent étant moins forte, elles peuvent ſe calmer peu à peu: mais il faut peut-être un tems & un eſpace conſidérable pour que la houle diminue ſur la côte, d'une manière ſenſible; car nous ſavons que lorſque le vent ceſſe tout-à-coup, les vagues qu'il a excitées ne retombent pas ſubitement; elles s'appaiſent graduellement, & ne diſparoiſſent que long-tems après que le vent a ceſſé: ainſi, quand même, en répandant de l'huile ſur les vagues, on empêcheroit que le vent agît de nouveau ſur elles, il ne faut pas s'attendre que ces vagues ſe mettront ſur-le-champ de niveau. Le mouvement qu'elles ont reçu durera pendant quelque tems; & ſi la côte n'étoit pas fort éloignée, elles y arriveront ſi-tôt que leur effet ſur le rivage ne ſera pas ſenſiblement diminué. Si nous avions donc commencé nos opérations à une plus grande diſtance, il eſt poſſible que l'effet de l'huile eût été plus grand & plus viſible; peut-être auſſi que nous ne verſâmes pas aſſez

d'huile. Les expériences qu'on fera par la ſuite, pourront réſoudre tous ces doutes.

OBSERVATIONS

Sur le prétendu Baromètre de Sang-ſue ;

Par M. VALMONT DE BOMARE, Démonſtrateur d'Hiſtoire Naturelle.

L'ON a fait mention, il y a quelque tems, dans les Papiers publics, qu'un Curé des environs de Tours avoit découvert dans les ſang-ſues un thermomètre animal, au moyen duquel on pouvoit connoître tous les matins, ſur tout lors des variations de l'athmoſphère, le tems qu'il devoit faire le lendemain : pour cela, il ſuffiſoit, ſuivant l'Auteur, d'obſerver les mouvemens & la poſition d'une ſang-ſue miſe dans un bocal de verre contenant une demi-livre d'eau ou environ, & recouvert d'un linge. Suivant les obſervations de ce Paſteur, la ſang-ſue, par un *tems ſerein & beau*, reſtoit au fond du bocal, ſans mouvement, & roulée en ſpirale ; mais s'il devoit *pleuvoir* avant ou après midi, elle montoit juſqu'à la ſurface de l'eau, & y reſtoit juſqu'à ce que le tems ſe remît au beau ; lorſqu'il devoit faire *grand vent*, la ſang-ſue parcouroit ſon habitation liquide avec une vîteſſe ſurprenante, & ne ceſſoit de ſe mouvoir que lorſque le vent commençoit à ſouffler. Quand il devoit ſurvenir quelque *tempête* avec *tonnerre* & *pluie*, la ſang ſue reſtoit preſque continuellement hors de l'eau pendant pluſieurs jours qu'elle paroiſſoit mal à l'aiſe, & éprouvoit des agitations & des convulſions violentes : pendant la *gelée*, elle reſtoit conſtamment au fond du bocal, & dans la même figure (roulée en ſpirale) qu'elle prenoit en été dans un tems clair & ſerein : enfin, dans les tems de *neige* ou de *pluie* elle ſe fixoit contre l'embouchure même du bocal. Telles ont été les obſervations annoncées ſur la ſang-ſue, telles que je les ai lues dans différens Journaux. On ſe les rappelle ſans doute.

Sur l'expoſé de cette merveilleuſe nouveauté, j'ai été curieux d'en voir toutes les ſingularités par mes propres yeux. J'étois alors au château de Chantilly, où j'ai paſſé ſix mois pour le nouvel arrangement des cabinets de Phyſique & d'Hiſtoire naturelle de ſon Alteſſe Séréniſſime Monſeigneur le Prince de Condé. Voici le réſultat très fidèle de mes obſervations ſur les ſang-ſues : je n'ai pu les ſuivre que pendant quinze jours ; mais ce peu de tems m'a ſuffi pour ſavoir à quoi m'en tenir ſur

le *baromètre de ſang ſue*. Le Lecteur ſe reſſouvient peut-être encore du ton d'aſſurance avec lequel l'on avoit auſſi annoncé, il y a quelques années, que ſi on coupoit la tête aux *limaçons à coques* ou *incoques*, il leur repouſſoit en peu de tems une autre tête. J'ai démontré & conſigné publiquement le faux de cette obſervation, d'après l'expérience que je fis ſur cinquante-deux limaçons, au château de Chantilly; & en préſence de perſonnes diſtinguées, ſoit par leur rang, ſoit par leurs connoiſſances en Phyſique. Je reviens aux ſang-ſues.

Ayant rempli aux trois quarts d'eau un grand & long bocal de verre blanc, d'environ trois pintes, meſure de Paris, j'y mis trois ſang-ſues (deux grandes & un petite) toutes très-vigoureuſes: je couvris le bocal avec un linge fin & vieux, que j'aſſujettis avec un fil; c'étoit le 7 Mai dernier. Le ſoleil étoit beau, mais l'air un peu venteux: je mis le bocal ainſi préparé ſur une fenêtre expoſée au nord. Une grande ſang-ſue s'eſt toujours tenu hors de l'eau, attachée contre les parois intérieures du bocal: la petite ſang-ſue n'a ceſſé de nager: la troiſième, qui étoit de la grande eſpèce, eſt reſté agitée au fond de l'eau.

Le 8, matin — tems couvert — elles ont reſté peu agitées au fond de l'eau: — à midi, beau-tems — ont monté au niveau de l'eau: — le ſoir, beau-tems — ſe ſont comportées de même qu'à midi.

Le 9, matin — même tems que l'après-midi du 8, — même manière des ſang-ſues; à midi — peu de ſoleil — l'une hors de l'eau, & les deux autres au fond, d'ailleurs tranquilles; le ſoir, beau-tems — ſe ſont fixées au niveau de l'eau.

Le 10, matin — tems couvert par-ci par-là: — deux ont reſté au fond de l'eau, peu agitées; la troiſième a rampé, montant & deſcendant contre les parois du bocal pendant une demi-heure, & a fini par reſter au fond de l'eau; à midi, beau tems — fixées au niveau de l'eau; ſur les quatre heures, beau tems — montées au-deſſus de l'eau; le ſoir, chaleur — deſcendues & fixées au fond de l'eau.

Le 11, matin — tems aſſez beau — une ſang-ſue au niveau de l'eau, les autres au fond. A midi — de même; le ſoir — chaleur, & le tems menaçant d'orage — ſont reſtées toutes au fond de l'eau.

Le 12, matin — pluie douce — ſont reſtées au fond; à midi — même tems — même poſition; le ſoir — tems aſſez pluvieux — ſe ſont agitées au fond de l'eau, ont nagé en ſerpentant, montant & deſcendant.

Le 13, — à ſix heures du matin — tems fort couvert & venteux; — ſe ſont agitées au fond de l'eau; à dix heures — pluie — toujours au fond, mais moins agitées; à midi — tems moins couvert que le matin — montées & fixées au niveau de l'eau; le ſoir — tems comme au matin — ont deſcendu au fond de l'eau.

Le 14, matin — beau ſoleil, mais un peu de vent; l'une a monté & s'eſt fixée à un pouce au-deſſus du niveau de l'eau, les deux autres ſont reſtées

reſtées au fond : à midi — j'ai retiré une des grandes ſang-ſues, & l'ai miſe dans un bocal d'environ une demi-livre ; beau tems juſqu'au ſoir — celles du petit bocal (une grande & une petite) ſont reſtées au fond : celle du grand bocal s'eſt tenue au niveau de l'eau.

Le 15, — beau ſoleil pendant toute la journée — les ſang-ſues des deux bocaux ſe ſont fixées au niveau de l'eau. Ce même jour, je changeai d'eau celles du grand bocal.

Le 16, matin — tems couvert — toutes rampoient à leur manière, contre les parois du bocal, & ſe fixèrent à quelques lignes au-deſſous du niveau de l'eau ; après-midi — beau ſoleil — tems chaud : — elles ſe ſont fixées au niveau de l'eau.

Le 17, matin — beau ſoleil ; — ſont reſtées au niveau : depuis midi juſqu'au ſoir — beau ſoleil — chaleur aſſez forte — toutes ont deſcendu, & ſe ſont fixées au fond de l'eau.

Le 18, matin — tems frais — un peu couvert — (la petite ſang-ſue s'étoit échappée & perdue ; (celle du grand bocal reſta au fond de l'eau ; celle du petit bocal ſe fixa au niveau de l'eau ; de midi juſqu'au ſoir — beau tems, ſe ſont fixées au niveau.

Le 19, — pluie — pendant toute la journée ; — ſont reſtées au fond de l'eau ſans s'agiter.

Le 20 ; — même-tems — même poſition que le 19.

Le 21, matin — tems couvert — ont monté & deſcendu : celle du grand bocal *arpentoit* contre les parois intérieures du verre : celle du petit bocal nageoit en ſerpentant rapidement ; à midi juſqu'au ſoir — vent — peu de ſoleil — ſe ſont fixées au fond du bocal.

Le 22, matin — tems couvert — air frais — ſont reſtées au fond de l'eau ; à midi — elles s'étoient fixées au linge que je détachai du bocal : elles me parurent foibles. Un valet que je chargeai de les changer d'eau, & de les détacher du linge, pour les plonger dans la nouvelle eau, exécuta cette beſogne avec tant de répugnance, ou ſi mauſſadement, qu'il maltraita aſſez mes ſang-ſues pour les faire périr. Ainſi finit le petit journal de mes obſervations.

Il m'a paru que les ſang-ſues de Chantilly ne ſe comportoient pas régulièrement dans l'eau, comme celles du Curé des environs de Tours : quelquefois les mouvemens de mes ſang-ſues n'avoient aucun rapport entr'eux ; &, ſi je ne me trompe, il n'eſt pas poſſible d'en tirer des réſultats abſolus. Je conclus donc que le *Baromètre de ſang-ſue* a été propoſé ſur un fait, ſinon précaire, au moins iſolé. Y auroit il une ſaiſon, un climat, une variété d'eſpèces uniquement propres au phénomène annoncé ? Je ne peux le croire.

Tandis que je faiſois mes obſervations à Chantilly, des perſonnes inſtruites, & qui habitent ce même pays, entr'autres M. *Brisſet père*, Chirurgien ; M. *Leroi*, Architecte ; M. *Toudouze*, Lieutenant des

Chaſſes ; tous attachés à Son Alteſſe Séréniſſime Monſeigneur le Prince de Condé, faiſoient de leur côté, & à ma ſollicitation, des obſervations ſur des ſang-ſues. Je viſitois leurs priſonnières, je m'informois jour par jour de leur allure ; leurs ſang-ſues ſe comportoient le plus ſouvent comme les miennes, & elles maigrirent beaucoup en moins de deux mois.

Voici le tableau des réſultats moyens, tirés jour par jour ſur les ſang-ſues de Chantilly.

1°. *Beau ſoleil — vent* — au deſſus de l'eau, ſouvent au niveau, quelquefois au fond de l'eau.

2°. *Tems couvert — & venteux* — au fond, roulées en ſpirale.

3°. *Tems couvert — calme* — au niveau, mais agitées.

4°. *Tems chaud — menaçant de l'orage* —, au fond.

5°. *Beau tems — air chaud*, au niveau, raccourcies, ou en fer à cheval.

6°. *Pluie douce*, au fond & tranquilles, tantôt étendues, tantôt raccourcies.

7°. *Pluie forte*, au fond ; agitées, montant & deſcendant.

8°. *Tems frais — couvert*, tantôt au fond, tantôt au niveau.

Ces réſultats offriroient peut être des différences à quiconque voudroit en répéter les obſervations.

OBSERVATION

Sur quelques Familles ſex-digitaires du Bas-Anjou (1) ;

Par M. RENOU, *ancien Chirurgien, Aide-Major de l'Armée, & Chirurgien à la Pommeray en Anjou.*

CETTE variété, ou plutôt cette monſtruoſité dans l'eſpèce humaine, ſans être rare, n'eſt pas commune ; & nous n'avons que peu d'obſervations ſur cet article de l'Hiſtoire naturelle de l'homme : quoique beaucoup de perſonnes aient vu des individus affectés de cet excès d'organe. Je ne connois aucune deſcription détaillée des circonſtances & des différens

(1) Nous avons rapporté avec plaiſir cette deſcription des mains ſex-digitaires, parce que cette variété ne ſe trouve pas communément dans les *Recherches ſur quelques conformations monſtrueuſes des doigts dans l'homme*, inſérées dans le volume de l'Académie Royale des Sciences pour l'année 17[illegible]. Les répétitions ſont ici inutiles ; auſſi nous renvoyons à cet excellent Mémoire de M. Morand, qui a mis ſous les yeux

accidens qui l'accompagnent. Comme il ſe trouve dans pluſieurs Paroiſſes du Bas-Anjou (& cela de tems immémorial) des familles ſex-digitaires, & que cette difformité s'y perpétue, quoiqu'alliées avec des perſonnes qui en ſont exemptes, je crois intéreſſer le Public, en lui faiſant part de quelques remarques ſur ce ſujet.

C'eſt toujours à côté des pouces que naiſſent les doigts ſurnuméraires, & leur première phalange, qui eſt ſituée ſur l'os trapeze du carpe, & qui répond aux os du metacarpe, eſt contigu dans toute ſon étendue avec celle du pouce que la même peau recouvre; quelquefois, les deux autres phalanges ſuivent auſſi la même direction & la même contiguité dans toute leur longueur, & forment, par ce moyen, un pouce double qui eſt un peu fourchu à ſon extrémité où il y a deux ongles. (Voy. *la fig. I* (1) D'autres fois, le ſixième doigt ſe ſépare du pouce à la ſeconde articulation; & cela ſe fait tantôt en-dehors, c'eſt-à-dire, à ſa partie latérale externe (*Pl. I, fig. II*) ou bien à ſa partie contraire; c'eſt-à-dire, dans l'eſpace qui eſt entre lui & le doigt index (Voy. *fig. III*). Que ce ſoit le pere ou la mere qui ſoient atteints, & qui propagent cette difformité, leurs enfans des deux ſexes en ſont indifféremment affectés. Ils n'ont pas toujours les pouces doubles, mais ſouvent contrefaits, plus longs d'un tiers que dans l'état naturel, applatis, & avant les dernières phalanges d'une articulation lâche, & retournées vers l'extrémité de l'index où elles atteignent preſque. Cette conformation extraordinaire n'empêche pas ceux qui l'ont, de faire tous les ouvrages de la campagne; & il y en a même qui exercent des métiers.

Un homme ou une femme ſex-digitaires ont quelquefois une partie,

---

du Lecteur le précis de tout ce qui a été dit à ce ſujet. M. de Maupertuis, & pluſieurs Auteurs après lui, ne ſe ſont-ils pas un peu trop hâtés de conclure; quoique pluſieurs exemples les invitaſſent à penſer que cette conformation monſtrueuſe eſt héréditaire, & qu'elle ſe tranſmet de pere en fils? Nous pouvons certifier connoître une famille dont le père eſt ſex-digitaire des deux mains, tandis que les mains de ſes frères & de ſes ſœurs ſont conformées comme celles des autres hommes. Nous ajouterons encore que les mains des enfans de ce ſex-digitaire ne participent en aucune manière à la monſtruoſité de celles de leur pere. Cet exemple, il eſt vrai, ne détruit pas la généralité de la propoſition de M. de Maupertuis & de pluſieurs autres; mais il fait une forte exception. Combien en trouveroit-on de ſemblables, ſi on prenoit la peine de les chercher?

(1) La Planche I, figure I repréſente la main d'un petit garçon de deux ans, ayant le pouce double; défaut qu'il tient du côté paternel. La figure II eſt la main d'une petite fille de trois ans, dont le doigt ſurnuméraire eſt à la partie latérale externe du pouce: elle eſt ſœur du précédent. La figure III eſt la main d'un garçon de quatorze ans, dont le doigt ſurnuméraire eſt ſitué entre le pouce & l'index. Ce ſujet eſt oncle paternel du précédent, & tient cette conformation de ſa mère qui, quoique de race ſex-digitaire, n'a cependant que cinq doigts à chaque main, mais elle a le pouce tord, comme ſeroit celui de cette figure, ſi le ſurnuméraire étoit retranché.

& même tous leurs enfans exempts de cette difformité ; tandis que ces derniers au contraire, produiſent des rejettons chez qui elle paroît dans le plus grand degré. On a été ſurpris que dans quelques familles qu'on ne ſoupçonnoit pas de ce vice, il naiſſoit un enfant avec ſix doigts à une main, & quelquefois autant à chacune. Que dis-je ? On en a même vu un en avoir *ſix à l'une & ſept à l'autre ;* mais après avoir examiné la famille, & remonté à la ſource, il s'eſt toujours trouvé que quelqu'un des ancêtres avoit eu pareil vice de conformation : preuve ſans doute que dans la nature, l'inconſtance même y a ſes loix ; qu'elle tend toujours à ſuivre & à revenir même à ſa marche primitive, & cela, juſques dans ſes égaremens ; car on ne peut qu'appeller ainſi une organiſation qui n'ajoute au corps que des membres non-ſeulement inutiles, mais même incommodes & déſagréables. Auſſi, les parens les font-ils retrancher, autant qu'ils le peuvent, dès le moment de la naiſſance de leurs enfans. Il m'eſt arrivé d'en amputer deux, il y a quelques années, à une petite fille qui venoit de naître ; & quoiqu'il me fallût atteindre juſqu'à leurs baſes, & qu'il ſurvînt hémorrhagie, la petite fut guérie en très-peu de jours ; & maintenant les cicatrices ne ſont preſque pas ſenſibles. Malgré cela, ſa main eſt difforme, ſon pouce ayant la dernière phalange, renverſée du côté de ſa face latérale interne, & atteignant preſque juſqu'à l'extrémité du doigt index (1).

Les trois figures ci-jointes ont été tracées ſur les ſujets mêmes.

---

(1) Ce n'eſt pas ſeulement aux mains que ſe trouvent les doigts ſurnuméraires ; M. Guérif, célèbre Chirurgien à Saint-Florent-le-Vieil, m'a dit depuis peu avoir accouché une femme d'un enfant qui avoit deux pouces à un pied ; mais ce fait eſt plus rare que les précédens.

N O T I C E

D'une collection minérale que le Roi de Suède a envoyée à Son Alteſſe Séréniſſime Monſeigneur le Prince de CONDÉ;

Faite par M. VALMONT DE BOMARE, Directeur des Cabinets de Chantilly (1).

CETTE collection, qui contient pluſieurs morceaux dont la richeſſe & la variété peuvent flatter les regards les moins exercés, n'eſt pas moins intéreſſante pour les Savans, par la ſuite très-nombreuſe des échantillons en tout genre dont elle eſt compoſée. On ſait que la Nature a aſſigné à chaque contrée de notre globe des productions particulières; & que le Nord, & ſingulièrement la Suède, eſt le ſein ou la patrie de la plupart des ſubſtances qui appartiennent au règne minéral. La collection que nous annonçons ici eſt une preuve de cette aſſertion. Elle a été ordonnée en 1772, par le Roi de Suède Guſtave III; & dans le cours de la même année, elle a été complètée & dépoſée dans les tiroirs d'une grande & magnifique armoire dont voici la deſcription.

Cette armoire (ou *Muſæum* minéralogique) a huit pieds de hauteur ſur ſix de largeur, & de deux pieds deux pouces de profondeur. Elle eſt compoſée de quatre grandes parties qui ont été emballées dans autant de caiſſes particulières, pour être embarquées & portées au lieu de leur deſtination.

(1) Jamais les Arts n'ont été ſi floriſſans, que lorſque des Princes éclairés les ont cultivés, & les ont encouragés par leur protection. C'eſt au milieu des Savans que le Vainqueur de *Lens*, de *Fribourg*, & de *Rocroy*, venoit autrefois ſe délaſſer à Chantilly, des travaux & des fatigues de la guerre. Qu'il eſt flatteur pour les Sciences de voir l'héritier de ſon nom & de ſa gloire marcher ſur ſes traces, & enrichir ce ſuperbe Château des plus rares productions de la Nature! Guſtave III, que le bonheur de la Suède a enlevé trop promptement à l'admiration de la France, a cru qu'il ne pouvoit donner à Son Alteſſe le Prince de Condé, rien qui flattât plus ſon goût que la collection des mines de ſon Royaume dont on va donner la deſcription. Les Phyſiciens trouveront dans ce magnifique préſent déja annoncé dans la *Gazette de France*, le 19 Septembre, de quoi ſatisfaire leur curioſité; & l'Europe entière verra avec la plus douce ſatisfaction deux jeunes Héros faire ſervir au progrès & à l'avantage même des Arts, les preuves qu'ils ſe donnent des ſentimens glorieux qui les uniſſent.

La première partie, qui eſt un ſoubaſſement, ouvrant en deux panneaux, contient les caſes de ſix tiroirs en deux rangs : ce ſoubaſſement eſt porté par quatre pieds de forme conoïde, en colonnes cannelées, terminées par des chapiteaux ornés de guirlandes. Les intervalles des cannelures ſont de métal ; la friſe du ſoubaſſement eſt décorée aux encoignures de poſtes fleuronnées, avec des agraffes feintes, & terminée par une baluſtrade pleine qui fait certiſſure, en recevant la ſeconde partie ou pièce qui doit s'y emmancher.

La ſeconde partie, & c'eſt la plus conſidérable, offre au-devant une grande table qui s'ouvre en la manière des bureaux, connus ſous le nom de *ſecrétaires*. L'effort ou le poids le plus léger fait tomber horiſontalement cette table, & la même force la fait relever & refermer. Cette méchanique eſt due à deux balanciers artiſtement *emmanchés* dans cette table, & qui ont leur jeu dans le vuide des épaiſſeurs latérales de cette ſeconde pièce, & dans celui de la friſe du ſoubaſſement. Cette table faite en bois de bouleau de Suède (lequel imite une étoffe ſatinée d'un blanc-cendré) offre ſur le côté extérieur un deſſin très-bien exécuté en marqueterie ou bois de rapport de différentes teintes, & ſi artiſtement travaillées, qu'on les prendroit pour l'ouvrage du plus habile pinceau. C'eſt une double guirlande à trois agraffes : à l'agraffe du milieu pendent deux autres guirlandes en couronnes & enlacées, auxquelles eſt attaché un trophée compoſé des uſtenſiles propres au Mineur, un flambeau allumé, une tarrière, un fleuret, un marteau. L'intérieur de cette ſeconde partie contient les caſes de vingt-un tiroirs en ſept rangs, & les carcaſſes de ces caſes, ainſi que celles du ſoubaſſement peuvent être retirées à volonté.

La troiſième partie, qui fait la corniche, s'emmanche dans la ſeconde partie, de même que celle-ci dans la première. La corniche a des avancemens par degrés, & offre en ſon milieu une niche en demi-cercle ou fauſſe archivolte, ſur le plein-fond de laquelle ſe trouvent appliqués les Armes & attibuts de Son Alteſſe ſéréniſſime Monſeigneur le Prince de Condé. Au deſſus eſt un ſocle d'entrelacs en bronze.

La quatrième partie eſt le couronnement de ce beau meuble : ce couronnement, qui entre dans la certiſſure du ſocle, offre dans toute ſon étendue un trophée minéralogique. C'eſt un aſſemblage bien grouppé & compoſé de gros morceaux de mines de cuivre, de plomb, d'argent, de cryſtaux de roche, de ſpath, de quartz, de grenats, d'amiante, &c.

L'enſemble de cette fabrique, qui eſt richement décorée, eſt d'une forme très-noble & très-élégante ; ſon exécution ne peut manquer de faire honneur aux Artiſtes Suédois. Tous les bois d'uſage en marqueterie y trouvent leur place ; mais le bouleau ſatiné, qui eſt particulier à la Suède, eſt celui qui ſe fait le plus remarquer. Les tiroirs ſont en bois de Mahagoni, excepté celui de devant qui eſt en bouleau. En un mot, l'or-

donnance & la manière dont la ferrurerie & les bronzes ſont exécutés, dorés & finis, prouvent qu'à Stockholm, les Arts du Fondeur, du Doreur, du Cizeleur, de l'Ébéniſte, du Serrurier &c. ſont parvenus à un égal degré de perfection.

Nous donnerons ci-après un extrait fidèle du ſuperbe catalogue (1) qui expoſe avec beaucoup d'ordre & de clarté la liſte ſynoptique des ſections, des genres & des lieux dans les différentes Provinces du Royaume de Suède, où les échantillons minéralogiques ont été recueillis, & tels qu'ils ſont dépoſés dans les tiroirs de l'armoire dont il eſt mention ci-deſſus.

Section I. *Calcareæ* (Pierres calcaires). On y voit 1°. les pierres à chaux plus ou moins ſolides & brillantes, variées par le tiſſu & les couleurs, & qui ont été fournies par les miniers des Provinces d'*Oſtergoetland*, de *Nerike*, de *Weſtergoetland*, de *Weſtmanland*, de *Vermland*, de *Soedermanland*, de *Jemtland*.

2°. Viennent enſuite les *pierres calcaires ſpathiques*, variées de même que les pierres précédentes, les unes mêlées de quartz, d'autres de pyrite cuivreuſe, d'autres formant une veine entre l'asbeſte & la mine de fer: elles ont été recueillies dans les minières des Provinces de *Smoland*, de *Jemtland*, de *Dahlarne*, de *Wermland* & de la grande & fameuſe minière d'argent de Sahlberg en *Weſtmanland*.

3°. Les *ſpaths calcaires cryſtalliſés* & les *cryſtaux ſpathiques* brillans, parmi leſquels il s'en trouve qui réfléchiſſent ſimplement les objets, les autres doublement, &c. Les uns ſont ou de forme pyramidale, ou rhomboïdale, ou priſmatiques, triangulaires, ou en hexagones druſes, plus ou moins tronqués: d'autres ont une figure irrégulière. Il s'en trouve de mêlés au baſalte ſtrié, à la pyrite cuivreuſe, à la mine de fer calciforme, au mica, a la galene; & ces ſpaths ſi variés entr'eux par la couleur, par le tiſſu, par la configuration, ont été ramaſſés dans les minières des Provinces de *Wermland*, de *Weſtmanland*, d'*Oerſtergoetland* & en *Lapponie*.

4°. Les *gyps*, dont les uns offrent un plâtre cryſtalliſé, mêlé de ſpath & de pyrite: d'autres ſont en ſtalactite, & ſont plus ou moins mêlés de

(1) Ce Catalogue eſt du format *in-folio*, très-bien écrit en latin, ſur parchemin doré ſur tranche, & relié en beau maroquin aux armes de Suède, ſemé en plein de couronnes en or; aux quatre coins le double G ou double chiffre de Guſtave; une riche bordure à la Grecque, & portant au dos cette inſcription: *Mineræ Sueciæ collectæ* M. DCC. LXXII, s'enfermant dans la tranche d'un étui en carton marbré & en forme de livre, portant au dos qui eſt relié en veau, la même inſcription *Mineræ*, &c. & ce carton entrant par le dos d'un ſecond étui auſſi en forme de livre relié en veau, jaſpé de noir, très habilement doré, & au milieu le G ſimple avec un 3, qui eſt le chiffre ſimple de Guſtave III.

baſalte. Il y a auſſi différentes eſpèces de pierres de porc, de couleur brune (*lapis ſuillus fuſcus*) dont une offre des empreintes d'inſectes. Ces ſubſtances ont été trouvées dans les minières des Provinces de *Dahlarne*, de *Nerike*, de *Weſtergoetland*, de *Wermland* & en *Lapponie*.

Section II. *Silicea*. Elle contient différentes ſortes de pierres ſcintillantes. On y trouve 1°. diverſes eſpèces de quartz, les purs & ſans couleur; d'autres ſont mêlés à de la pyrite ou cuivreuſe, ou aurifere, & ſont colorés; d'autres quartzs ont le tiſſu brillant, ou grenelé; d'autres offrent de très-beaux cryſtaux de montagne plus ou moins tranſparens. Il y a auſſi le quartz en *Druſen*, tantôt parſemé de galene, & tantôt de feld-ſpath. Ces ſortes de pierres ont été détachées des minières des Provinces de *Smoland*, de *Soedermanland*, de *Wermland*, de *Dahlarne*, de *Jemtland*, de *Weſtmanland*, d'*Oeſtergoetland* & de la *Lapponie*.

2°. Les petro-ſilex & les jaſpes de couleur variée : il y en a remplis de grenats & de baſalte. Ils ont été trouvés dans les minières métalliques des Provinces de *Weſtmanland*, de *Weſtergoetland*, de *Smoland*, de *Wermland* & de la *Lapponie*.

Section III. *Granatea*. On y trouve 1°. une belle ſuite de grenats ferrugineux & d'un rouge plus ou moins foncé. Les uns ſont de figure indéterminée, & mêlés de quartz, de baſalte, de pyrite : d'autres ſont cryſtalliſés en dodécaëdres réguliers, tantôt iſolés, tantôt en druſes : il y en a dans des gangues de ſpath fuſible, d'autres dans la pyrite cuivreuſe, d'autres dans le ſpath calcaire. On diſtingue dans cette même Section un très beau fragment de grenat, gros comme le poing. Ces pierres précieuſes ont été recueillies dans les minières des Provinces de *Smaland*, de *Wermland*, de *Soedermanland*, de *Dahlarne* & de *Weſtmanland*.

2°. Une ſuite plus nombreuſe encore de baſaltes de diverſes couleurs & figures, & dans des gangues très-variées. En effet, il y en a de noirs, de figure irrégulière dans une matrice quartzeuſe; d'autres ſont verds dans une gangue ſpathique & calcaire; d'autres ſont unis ou à de la pyrite ou à de la mine de fer blanche : il y en a en ſtriés, ou parallèles, ou étoilés dans une matrice d'asbeſte : enfin, il y a des cryſtaux de baſalte de figure priſmatique, accompagnés de pyrite dans une gangue de pierre ollaire; & ces ſortes de pierres (baſaltes) qui ont occaſionné un grand nombre de diſcuſſions polémiques parmi les Naturaliſtes modernes, ont été trouvées dans les minières (la plupart métalliques) des Provinces de *Weſtmanland*, de *Smoland*, de *Dahlarne* & d'*Oeſtergoetland*.

Section IV. *Argillacea*. Elle eſt compoſée de différentes ſubſtances que les Méthodiſtes placent parmi les argilleuſes. On y trouve 1°. les ſtéatites griſes, jaunes, vertes; les unes mêlées de fer, d'autres de galene, d'autres de pierre calcaire : une eſpèce eſt verdâtre & imite le tiſſu

tiſſu de l'asbeſte. Elles ont été détachées des minières métalliques de *Persberg* en *Wermland* & de *Sahlberg* en *Weſtmanland.*

2°. Pluſieurs ſortes de pierres ou de terre martiale, un peu bolaire, rouges ou griſes ; les unes mêlées de pyrite, d'autres ſont dans une gangue de pierre calcaire : elles ont été tirées de la même veine argilleuſe, qui a fourni, il y a quelques années, une grande quantité d'argent dans la minière de fer de Brattfors Grufvan en *Wermland.* Il y a auſſi des eſpèces de bols de couleur noirâtre, les uns friables, d'autres ſolides, & qu'ont fourni les mines de *Smoland* & de *Weſtergoetland.*

Section V. *Micacea.* Elle offre différentes eſpèces de mica ; 1°. les uns ſont en lames, en écailles, ou jaunes ou blancs ou noirs, & ont pour gangue, tantôt une ſubſtance granatifere, ou le ſpath calcaire avec la pyrite, l'argille martiale, ou le quartz, ou les mines de fer & de cuivre.

2°. D'autres eſpèces de mica ſont en écailles contournées, ſolides & mêlées à la pyrite, tantôt cuivreuſe, & tantôt martiale.

3°. Enfin, il y a du mica en *druſen* dans une gangue quartzeuſe mêlée de baſalte. Les minières métalliques des Provinces de *Weſtmanland*, de *Soerdermanland*, d'*Oeſtergoetland*, de *Medelpad*, de *Wermland*, de *Smoland*, & de *Dahlarne*, ont fourni ces variétés de mica.

Section VI. *Asbeſtina*, contient une belle ſuite d'asbeſtes & d'amiantes : 1°. les eſpèces de *cuir foſſile* dans une gangue calcaire & ſpathique.

La *chair de montagne* dans la même gangue que ci-deſſus, & quelquefois accompagnée de pyrite.

3°. Le *biſſus* mol & flexible (amiante) dans une gangue de ſtéatite verte.

4°. Les différentes eſpèces d'asbeſtes plus ou moins ſolides, fibreuſes ; les unes en couches, d'autres en maſſes contournées dans une matrice ſpatheuſe, ſouvent accompagnée de pyrite. Toutes ces ſubſtances ſe ſont formées & ont été priſes dans les minières métalliques de Sahlberg en *Weſtmanland*, de Persberg & de Taberg en *Wermland* & de Fahlun en *Dahlarne.*

Section VII. *Zéolites.* Elle eſt compoſée de ſix ſortes de ce genre de pierres nouvellement connues. Ces zéolites varient entr'elles par la couleur & le tiſſu. Leur gangue eſt ou ſpathique ou de pyrite de cuivre. Elles ont été découvertes dans les minières d'Ædelfors en *Smoland*, de Guſtaff-Grufvan en *Jemtland* & à Svappavara en *Lapponie.*

Section VIII. *Fluores.* Elle offre un ſingulier échantillon de fluor verdâtre, de figure irrégulière, & mêlé à de la pyrite. On l'a trouvé dans la minière de cuivre de Stripas en *Weſtmanland.*

La Section IX. *Magneſia*, contient différentes variétés de Manganaiſe plus ou moins friables, &c. dans une gangue quartzeuſe : elles ſont ſorties de la minière de cuivre de Gorpagrufvan en *Oeſtergoetland.*

La Section X. *Salia*, offre quelques beaux échantillons de vitriols natifs, de fer, de cuivre, de zinc; un seul, lequel contient ces trois différentes espèces; des schistes alumineux. Ces substances salines & naturelles ont été recueillies dans la minière de cuivre de Fahlun en Dahlarne, & dans la mine d'alun d'Andrarum en *Skone*.

La Section XI. *Phlogistica mineralia*, offre 1°. du succin blanc-fauve de Skone, 2°. Du maltha de Fahlun en *Dahlarne*; 3°. Une très-grande suite de pyrites, de marcassites qui offrent beaucoup de varietés dans ce genre de faux métaux.

Rien de plus varié pour la figure, pour la couleur, & par rapport à la gangue : il s'y trouve des pyrites sulfureuses englobées dans la pyrite martiale & dans la fausse ga ène; d'autres contiennent du basalte noir, du quartz, du spath calcaire, de la galène, de la pierre puante : il y en a de chatoyantes en *drusens*, en cryſtaux séparés, & dont quelques-uns sont hexagones, d'autres poligones, cubiques, &c. celles dont on tire le soufre en grand; 4°. dans cette même Section se trouvent aussi des échantillons de molybdène, mêlée de mines d'étain & de fer minéralisées par le soufre. Les minières de Fahlun en *Dahlarne*, de Gustafs-Grufvan en *Jemtland*, de Loos en *Helsingland*, de Klefva en *Smoland*, de Tunaberg en *Soedermanland*, de Dilta en *Nerike*, de Taberg & Presberg en *Wermland*, de Sahlberg en *Westmanland*, d'Andrarum & de Bosarp en *Skone*, de Risgrufvan en *Smoland*, de Mulltorp en *Westergoetland*, & de Kofvo en *Lapponie*, ont fourni tous les échantillons de cette Section.

Section XII. *Aurum*. Elle annonce les métaux, & contient treize échantillons d'or & de pyrites aurifères, tirés de la minière d'Ædelfors en *Smoland*.

Section XIII. *Argentum*. Elle est composée de vingt-un échantillons d'argent & de mines d'argent, recueillis dans les minières de Loefas en *Dahlarne*, de Sunnerskog en *Smoland*, de Sahlberg & de Hellefors en *Westmanland*, d'Aldern en *Jemtland*, & de Nasaffiell en *Lapponie*. On y distingue 1°. l'argent vierge, solide & denté dans une galène de plomb minéralisée par le soufre & l'arsenic; 2°. l'argent natif, superficiel dans une mine de cuivre grise, avec des grenats & du quartz; 3°. la mine d'argent rouge dont quelques morceaux ont pour gangue, tantôt le petro silex, tantôt le basalte, tantôt la pierre calcaire, &c. 4°. la mine d'argent blanche; 5°. les galènes argentifères, les plus riches en métal fin, & accompagnées de pyrites rougeâtres & de gangues pierreuses les plus variées.

Section XIV. *Plumbum*. On y trouve quarante-un échantillons de mines de plomb qu'ont fourni les minières de Sahlberg en *Westmanland*, de Nasafiell & de Lilla-Hierta en *Lapponie*, d'Aldern en *Jemtland*, de Loefas & de Fahlun en *Dahlarne*, de Histgrufvan en *Wermland*, de Riddare-Grufvan, d'Hellefors, &c. en *Westmanland*, d'Uggelstugan, de

Tunaberg, de Rahbo, &c. en *Soedermanland*. On y distingue les galènes à grands & petits cubes & chatoyantes; les unes mêlées de basalte cristallisé en prismes ou en stries avec du spath calcaire; d'autres sont mêlées de fausse galène, de pyrites de différentes couleurs, d'asbeste, de petro-silex, de quartz cristallisé; d'autres sont luisantes & mêlées de fluors ou bleus ou verds, de marcassite arsenicale, de mica; d'autres galènes sont en écailles posées sur champ, & qui divergent d'un centre commun; d'autres ont le tissu d'acier, &c.

Section XV. *Cuprum*. Elle est composée de cent huit beaux échantillons de mines de cuivre qu'ont fourni les minières de Printz Gustafs-Grufvan, de Frédricsberg, de Sunnerskog, &c. en *Smoland*; de Loefas & de Fahlun en *Dahlarne*, de Svappavara, de Nasaffiel; de Sperkuingen, &c. en *Lapponie*, de Gustafs-Grufvan en *Jemtland*, de Cathrinæberg & de Garpa en *Oestergoetland*, de Liusnedahl en *Herjeadahl*, de Tunaberg, en *Soedermanland*, de Nyakopparberg, &c. en *Westmanland*. Parmi ces morceaux on distingue 1°. le cuivre natif, denté, dans une gangue quartzeuse, semée de grenats; le beau cuivre de cémentation; 3o. le bleu de montagne natif, les malachites globuleuses, & celles en stalactite; 4o. les mines de cuivre grises de différentes formes, avec ou sans basalte; 5°. les mines de cuivre azurées, avec une gangue quartzeuse & parsemée tantôt de basalte, & tantôt de grenats; 6°. les mines de cuivre pyriteuses & solides d'un jaune verdâtre, avec une gangue souvent graniteuse ou de petro-silex, ou de basalte: il y en a à tissu d'acier dans une pierre ollaire; 7°. les mines de cuivre jaune, accompagnées de nœuds de quartz, de cristaux de basalte & de spath, souvent de galène & de mine de Cobalt, quelquefois de pyrite ou sulfureuse, ou martiale, ou arsenicale; 8°. les mines de cuivre d'un jaune pâle, pyriteuses, brillantes, mêlées de basalte strié, ou traversées de veines de gyps, ou semées de mica en écailles de différentes couleurs; 9o. la mine de cuivre vitreuse, solide, &c.

Section XVI. *Ferrum*. Elle contient trente-deux échantillons de mines de fer, présentés par ordre de collection topographique, & recueillis dans les différentes minières de ce genre de métal en *Lapponie* Suédoise, dans celles de Longbans-Hyttan, de Normarken, de Fiunberg, de Taberg, de Persberg, d'Agegrufvan en *Wermland*, de Grængesberg, de Bisberg en *Dahlarne*, de Ryddarhittan & de Nyakopparberg en *Westmanland*, de Liusnedahl en *Herjeadhal*, de Garpagrufvan en *Nerike*, de Fahlun en *Dahlarne*, de Nykoeping, d'Utoe, &c. en *Soedermanland*, d'Atved, &c. en *Oestergoetland*, de Leseboda & de Storbro en *Smoland*.

Parmi ces échantillons ferrifères, on distingue les mines en roche de toutes les couleurs & figures; celles à tissu vitreux ou spéculaire; les hématites brillantes, bleuâtres, en écailles ou en *druses*; celles qui sont

attractibles & rétractibles, englobées ou traverſées de pyrite martiale, &c. de quartz, de ſpath calcaire, de baſalte ſtrié, d'ochre jaune, de grenats; celles en cryſtaux ou octaëdres ou irréguliers. Il y en a auſſi de chatoyantes : on obſerve que leur gangue eſt ou de petro-ſilex ou de jaſpe rouge, de pierre ollaire colorée de mica : enfin, on y trouve les mines de fer limoneuſes, celles de lacs & de marais.

Section XVII. *Wiſmutum.* Elle annonce les demi-métaux, & commence par le biſmuth. Il y a des mines de biſmuth en lames & en écailles, mêlées de quartz, de baſalte noir & ſtrié, de pyrite cuivreuſe & de cobalt; ces morceaux ont été tirés des minières de Loos en *Helſingland.*

Section XVIII. *Zincum.* Elle offre douze échantillons de mines de zinc, ramaſſés dans les minières de Tunaberg en *Soedermanland*, de Fahlun & de Loefas en *Dahlarne*, d'Adolphs Grufvan, de Tyskgrufvan & de Sahlberg en *Weſtmanland*, de Bioerkskogſnœs en *Wermland*, de Frédericsberg en *Smoland*, & de Cathrineberg en *Oeſtergoetland.* On y diſtingue, ſur-tout, les fauſſes galènes, les unes lamelleuſes, les autres teſſulaires & luiſantes, mêlées de pyrite cuivreuſe, de quartz, de pierre calcaire, de galène arſenicale, de pierre ollaire & de baſalte ſtrié.

Section XIX. *Antimonium.* Elle contient un bel échantillon de mine d'antimoine ſtriée mêlée de galène & de pierre calcaire. On l'a trouvé dans la grande minière d'argent de Sahlberg en *Weſtmanland.*

Section. XX. *Arſenicum.* Elle eſt compoſée de quelques échantillons de pyrite arſenicale, ſolide, chargée de fluors verdâtres : ces morceaux ont été pris dans les minières de Loefas en *Dahlarne*, & de Gasborn en *Weſtmanland.*

Section XXI. *Cobaltum.* On y diſtingue douze beaux échantillons de mines de cobalt qu'ont fourni les minières de Loefaſen en *Dahlarne*, de Loos en *Helſingland* & de Tunaberg en *Soedermanland.* Un morceau très intéreſſant, eſt d'ochre de cobalt rouge & ſuperficielle. Il y en a qui contiennent du biſmuth, du baſalte, ou ſtrié, ou en étoiles, & ont pour gangue le petro-ſilex & le quartz, ainſi que d'autres échantillons de mines de cobalt qui ſont ou à tiſſu d'acier, ou ſpéculaires & chatoyans. On obſerve que pluſieurs de ceux-ci ont leur gangue entremêlée de pierre calcaire & de pyrite cuivreuſe; enfin, on y voit la mine de cobalt cryſtalliſée en *druſen*, & des cryſtaux de cobalt de figure polygone.

Section XXII. *Niccolum.* Elle offre la mine de nickel, mêlée d'ochre de nickel martiale & verdâtre. Elle a été priſe dans la minière de cobalt, de Loos en *Helſingland.*

Section XXIII. *Saxa* (*petræ compoſitæ*). Elle comprend quarante-un échantillons de pierres plus ou moins compoſées, & recueillies dans les fouilles de Tunaberg & de Windgrufvan en *Soedermanland*, de

Longbanshittan, de Remgrufvan, de Lervikten, &c. en *Westmanland*, de Fahlun en *Dahlarne*, de Sahlberg & de Nyakoppaberg en *Westmanland*, d'Ædelfors en *Smoland*, de Handoel en *Jemtland*, d'Afsbrogrufvan en *Oestergoetland* & de Loos en *Helsingland*. On y voit,

1°. Les *orbites*, dont plusieurs contiennent du basalte, du mica, de la pierre calcaire, de la stéatite & des grenats.

2°. Différentes espèces de Hællsten (mica brillant & en petites écailles) mêlées de quartz, de basalte, de pierre calcaire & de pyrite cuivreuse.

3°. Le *nerka* (espèce de mica talqueux) mêlé de grenats & des autres substances qui accompagnent le Hællsten.

4°. Les pierres ollaires & stéatites, solides ou molles, de différentes figures & couleurs, particulièrement l'espèce grise, de forme contournée, & dont on fait des vases pour l'usage de la cuisine; celle dont les écartemens sont brillans & remplis de pyrite cuivreuse.

5°. La pierre appellée *trapp*. Voyez *Minéralogie de Bomare*, tome I, page 222, 227 & 229, édition de 1774.

6°. La pierre surnommée *cos*. Voyez *Minéralogie*, ibid.

7°. Une pierre *amygdaloïde*, composée de fragmens de quartz à figure elliptique, & disposés en étoile.

Section XXIV. *Appendix*. Ce supplément offre de très-beaux morceaux; 1°. de pyrite cuivreuse, mêlée de fausse galène d'un tissu tessulaire; de pyrites en *druse*, avec spath calcaire, & dans une mine de fer.

2°. D'un jaspe fort dur, rouge & brun, mêlé d'hæmatite bleuâtre.

3°. D'un basalte en *druse* dans une veine de mica avec grenats.

4°. Des grenats grouppés tumultuairement; une pierre *poudingue*, composée de grenats, de pyrites, de charbons; & recueillie en 1770, dans les minières de Fahlun, précisément dans l'endroit qui fut culbuté & encombré quelques années auparavant.

LETTRE

De M. MAUDUIT, Docteur en Médecine de la Faculté de Paris ;

A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Sur quelques objets du Règne animal, apportés de la Louisiane.

M. Lebeau, Docteur en Médecine, employé au service de la France, d'abord en Canada, ensuite à la Louisiane, est revenu depuis peu à Paris. Ce Médecin, qui consacroit à l'étude de l'Histoire naturelle, le loisir que lui laissoit l'exercice de sa profession, a rapporté de la Louisiane une collection intéressante par le nombre, le choix & la belle conservation des objets qui la composent. Il a eu la bonté de me permettre d'examiner ces objets, & de consentir que je vous priasse d'inférer dans votre Journal la description de ceux qui me paroîtroient les plus frappans & les moins connus. J'emploierai la lettre que j'ai l'honneur de vous écrire, à vous parler d'un poisson, d'un serpent, du travail de deux espèces de mouches, d'une chrysalide d'une espèce singulière, d'un scarabé & d'un ichneumon sans aîles.

Le poisson est de la classe des poissons cartilagineux, du genre des requins. L'individu, d'après lequel je fais ma description, n'a que cinq pouces deux lignes de l'extrémité de la tête à celle de la queue ; mais l'espèce devient beaucoup plus grande, & offre des individus qui ont jusqu'à vingt pouces de long. On pêche ce poisson dans le Mississipi où il est très-abondant. Les Habitans Européens des bords du fleuve le nomment *spatule*. Ce nom lui convient très bien, relativement au prolongement qui termine sa tête, & qui a la forme de l'instrument employé chez les Apothicaires, dont on lui a donné le nom (Voyez *Planche II*).

La peau est lisse & sans écailles. Il n'y a qu'une nageoire sur le dos : elle prend son origine à six lignes de celle de la queue ; ses fibres sont inclinées de devant en arrière. Sa plus grande longueur est de huit lignes, & sa plus grande largeur est d'une ligne trois quarts.

Il y a cinq nageoires en-dessous du ventre ; savoir, quatre sur les côtés, & une au milieu.

Les deux premières sont placées à la partie antérieure du ventre, très-peu au-dessous de sa jonction avec la tête. Elles se correspondent, n'ont chacune que cinq lignes de long, & à-peu près une ligne de large.

Les secondes nageoires prennent naissance à sept lignes de distance des

premières ; elles ſe correſpondent de même ; elles ont quatre lignes de long, & à-peu-près une de large.

Enfin, la cinquième nageoire, qui eſt unique, prend naiſſance à trois lignes des ſecondes, & laiſſe, entre ſon extrémité & l'origine de la queue, quatre lignes de diſtance, ſes fibres ſont inclinées de devant en arrière ; elle a ſix lignes de long, deux & demie de large.

Je ne vous ai point parlé, Monſieur, de la forme des nageoires ; elle n'offre rien de particulier ; & un coup d'œil ſur la planche vous inſtruira mieux à cet égard que je ne pourrois le faire en y employant beaucoup de mots.

La queue eſt comme celle de tous les poiſſons de ce genre, en croiſſant, dont une des cornes excède la longueur de l'autre ; la cornée ſupérieure, depuis l'origine des premières fibres juſqu'à l'extrémité, eſt d'un pouce de long ; la ſeconde n'a que neuf lignes de long ; les fibres du milieu du croiſſant, n'ont que trois lignes.

La membrane qui recouvre les ouïes, mérite une attention particulière & par ſa forme & par ſon extrême longueur : elle s'étend depuis ſon origine ſur les côtés juſqu'à onze lignes, & va, en ſe retréciſſant, juſqu'à ſon extrémité, qui ſe termine en une pointe obtuſe, relevée en forme de corne.

La bouche eſt placée au-deſſous, preſque au milieu du corps ; de l'angle des mâchoires à l'origine de la queue, il n'y a que deux pouces de diſtance.

La mâchoire inférieure a ſix lignes & demie de long, elle eſt arrondie ſur les coins, & pointue au milieu & en devant. Je n'y ai pu diſcerner de dents non plus qu'à la mâchoire ſupérieure ; le palais m'a paru une maſſe épaiſſe, rude, ſillonée par des rugoſités, des lignes creuſes & des aſpérités, couverte d'une peau âpre au toucher ; peut-être, & il y a apparence, que dans les individus plus âgés, ce palais eſt de l'eſpèce de ceux qu'on nomme *palais pavés*.

La mâchoire ſupérieure qui recouvre entièrement l'inférieure, & dans laquelle le crâne eſt contenu, ſe termine en un prolongement de deux pouces de long. On y remarque dans le milieu en-deſſus une éminence allongée, qui diſparoît aux deux tiers de la mâchoire. La forme du prolongement total eſt exactement la même que celle des ſpatules dont ſe ſervent les Apothicaires, avec cette différence, que le prolongement eſt à-peu-près d'égale largeur dans toute ſa longueur ; il a ſix lignes de large à ſa baſe, & huit dans ſa plus grande largeur qui eſt aux deux tiers de ſa longueur ; il ſe termine par un arrondiſſement applati, & ſon épaiſſeur va toujours en diminuant de la baſe à la pointe. Une duplicature de la peau, qui borde la mâchoire ſupérieure, forme un bourrelet dans lequel eſt reçue la mâchoire inférieure.

Enfin, l'on voit en-deſſus, à l'origine de la mâchoire ſupérieure, deux

très-petits trous ronds qui ſont les narines, & ſur les côtés un peu plus bas, les yeux qui ſont deux points arrondis, peu ouverts & peu ſaillans.

Tel eſt, Monſieur, un poiſſon que M. Lebeau m'a aſſuré être très-abondant dans le Miſſiſipi, dont quelques Naturaliſtes ou quelque Voyageur a peut-être parlé, mais le ſilence du plus grand nombre à ſon égard, ſa rareté dans nos cabinets où je n'ai rien vu qui lui reſſemblât, la nouveauté dont il a été pour les perſonnes les plus verſées dans l'Hiſtoire des poiſſons, à qui je l'ai montré, tout cela m'a engagé à vous en faire la deſcription.

Le ſerpent repréſenté (*fig. II*) eſt du genre de la vipère, comme il eſt aiſé de s'en convaincre par la forme triangulaire & applatie de ſa tête, & ſur-tout, par l'inſpection des deux crochets entourés d'une véſicule à leur baſe, dont ſa mâchoire ſupérieure eſt armée; ſa longueur, de l'extrémité de la tête à celle de la queue, eſt de dix-ſept pouces. Il a dix neuf lignes de circonférence, meſuré vers le milieu de la longueur du corps; de ce point, en s'éloignant vers les deux extrémités, il diminue conſidérablement de volume; mais le côté de la queue ſur-tout ſe retrécit ſubitement au-deſſous de l'anus, & finit en un fouet de la groſſeur d'une forte ficelle; le deſſus du dos depuis la baſe du crâne juſqu'à la queue, eſt relevé par une eſpèce d'arête ou de crête; & les côtés étant déprimés, le dos entier paroît triangulaire, le ventre eſt arrondi & légèrement déprimé, comme il a coutume d'être dans les ſerpens; les écailles qui recouvrent le dos, ſont griſes ſur les côtés, mêlées de diſtance en diſtance de deux écailles noires à côté l'une de l'autre, qui forment une rangée de taches le long des flancs; les écailles qui recouvrent la ſaillie ou la protubérance qu'on remarque ſur le dos, ſont brunes & mêlées auſſi de diſtance en diſtance de trois écailles noires à côté l'une de l'autre, qui forment également une rangée de taches le long du corps; les écailles qui recouvrent le ventre ſont d'un blanc-gris, traverſées par des bandes ou taches noires inégales & ſans ordre, ce qui fait paroître tout le ventre comme marbré.

La queue qui, dans le ſerpent que nous conſidérons, eſt la partie la plus remarquable, eſt terminée par un appendice de ſubſtance cornée, compoſé de neuf anneaux: ces anneaux & l'appendice entier ont la même forme, & ſont de la même ſubſtance que l'appendice & les anneaux qui terminent la queue du ſerpent à ſonnettes. Ils ſont articulés de même; & en comparant les choſes à côté les unes des autres, il n'y a de différence entre l'appendice du ſerpent que je conſidère, & celui du ſerpent à ſonnettes ordinaire, que le volume; les ſonnettes de celui-ci ſont infiniment plus petites dans la proportion des dimenſions de ſon corps, que ne le ſont celles du ſerpent à ſonnettes commun, dans la proportion de ſa taille générale.

On ſe tromperoit, ſi l'on conjecturoit que le ſerpent, ou plutôt la vipère

vipère que je viens de décrire, eſt une jeune de l'eſpèce du ſerpent à ſonnettes ordinaire. D'abord, la robe de l'un & de l'autre, quoique peu différente, n'eſt pas tout-à-fait la même. En ſecond lieu, les taches noires qu'on voit ſur celles du ſerpent à ſonnettes ordinaire, ſont compoſées de plus de deux écailles : quoique ces taches ſoient plus grandes dans le ſerpent ordinaire, elles doivent être formées par le même nombre d'écailles & la grandeur des taches devroit dépendre ſeulement de celle des écailles, & non de leur nombre. Mais ce qui lève toute difficulté, c'eſt que les ſonnettes d'un ſerpent à ſonnettes commun, de dix-ſept pouces de long, comme celui que j'ai décrit, ont peut-être dix fois plus de volume que n'en n'ont les ſonnettes que porte celui qui nous occupe.

Enfin, quoique ces deux eſpèces de ſerpens ſe trouvent à la fois dans certaines parties de l'Amérique, cependant, il y a d'autres parties où l'on ne trouve que le ſerpent à ſonnettes ordinaire, & où on ne rencontre point celui que je viens de décrire. C'eſt ſur tout le Mexique qu'il habite ; & on le trouve encore dans les prairies de Barataria, dans le Pays des Apelouſas & des Atacapas, Peuples qui occupent l'eſpace ſitué entre la Louiſiane & le Mexique ; mais il ne s'étend pas au-delà : la Louiſiane n'en nourrit point, & je n'ai pas oui dire qu'on le connût dans la Guiane où le ſerpent à ſonnettes ordinaire eſt fort commun. Cependant, MM. de la Borde & Bajon, l'un Médecin, & l'autre Chirurgien à Caienne, m'ont envoyé l'un & l'autre la deſcription des ſerpens qui paſſent à la Guiane pour être dangereux. Il paroît donc démontré que l'eſpèce de ſerpent repréſentée (figure II) eſt une ſeconde eſpèce de ſerpens à ſonnettes.

M. Lebeau, qui, pendant ſon ſéjour à la Louiſiane, a eu occaſion de voyager chez les Acatapas, m'a certifié que la morſure de la ſeconde eſpèce de ſerpens à ſonnettes avoit des effets plus rapides encore, & plus meurtriers que n'en a la morſure du ſerpent à ſonnettes ordinaire, toute dangereuſe & mortelle qu'elle eſt, ſi on n'y apporte un remède très-prompt. Celui que M. Lebeau a toujours employé avec ſuccès contre la morſure du ſerpent à ſonnettes ordinaire, & pluſieurs fois auſſi avec ſuccès contre celle de la ſeconde eſpèce de ſerpent, eſt l'alkali volatil donné dans un véhicule convenable. Ce remède eſt d'autant plus efficace qu'adminiſtré très-promptement, il prévient l'infection du ſang ; donné cinq à ſix heures, & même plus tard, après la morſure du ſerpent ordinaire, il peut encore rappeller à la vie ceux qui ont eu le malheur d'être mordus ; mais il eſt déja tard trois heures après celle du ſerpent de la ſeconde eſpèce. L'activité du poiſon de ce ſerpent n'eſt pas la ſeule raiſon qui doive le faire redouter : il eſt encore plus à craindre que celui de la première eſpèce, parce qu'étant plus petit, il gliſſe plus aiſément entre les herbes ; il eſt plus facilement caché, on le découvre de moins loin, & l'on n'eſt pas, comme de la part de l'autre eſpèce, averti de ſon approche, par le cliquetis de ſes ſonnettes, quand il eſt en mouve-

ment : celles de celui-ci ſont ſi petites, qu'elles ne peuvent pas rendre un ſon ſenſible, ou au-moins capable d'avertir à une certaine diſtance. On peut donc regarder l'eſpèce du petit ſerpent à ſonnettes comme une des plus dangereuſes & des plus fatales qui exiſtent. Il faut ajouter que dans les pays qu'il habite, il ne ſe tient que dans les prairies où il eſt caché en nombre infini parmi les herbes.

Quoique j'aie compté neuf anneaux à l'appendice qui termine la queue du ſerpent que j'ai décrit, je ne donne pas ce nombre comme un caractère. Il y a des ſerpens à ſonnettes ordinaires qui ont plus ou moins d'anneaux à l'extrémité de la queue; & ce nombre ne conſtitue nullement des eſpèces différentes. Il en eſt ſans doute de même de la ſeconde eſpèce de ſerpens à ſonnettes : la quantité des anneaux toujours plus nombreux dans les plus grands ſerpens, paroît un effet de l'âge, ſans que j'oſe aſſurer avec les Européens qui vivent dans les pays où ſe trouvent ces ſerpens, qu'on peut compter le nombre de leurs années par celui des anneaux qu'ils portent à l'extrémité de la queue. Je ne donnerai pas non plus comme un fait avéré, mais ſeulement comme un fait qui paſſe pour certain à la Louiſiane, que la morſure de l'un ou de l'autre ſerpent donne la mort preſque ſubitement & ſans aucun eſpoir de ſalut, à toute perſonne qui eſt mordue, après avoir mangé du lait.

Les figures III & IV repréſentent deux différens nids, qu'on peut décider, ſans avoir vu les inſectes qui les conſtruiſent, être des nids d'eſpèce de mouches maçones.

Le premier nid (*fig. III*) eſt formé par un amas d'alvéoles longs, cylindriques, dont quelques-uns ſont légèrement ſillonnés en travers, & dont le plus grand nombre eſt uni, placés à côté & au-deſſus les uns des autres; chaque alvéole a un pouce deux lignes de long & quatre lignes de diamètre, y compris l'épaiſſeur des parois. La partie antérieure eſt fermée dans les avéoles d'où l'inſecte n'eſt pas ſorti par un couvercle aſſez mince, de même ſubſtance que l'alvéole, & pratiqué à ſon intérieur. Dans les alvéoles d'où l'inſecte eſt ſorti, il ne reſte qu'un trou rond de moins d'une ligne de diamètre; l'autre extrémité de l'alvéole ſe termine en un cul de-ſac arrondi, formé par le rapprochement & la réunion des parois.

Il y a communément deux rangées d'alvéoles placées au-deſſus les unes des autres, & quelquefois il y en a juſqu'à trois. Quant au nombre de ces alvéoles en général, & à l'étendue totale du nid, ce ſont deux articles que je ne peux fixer, parce que je n'ai point vu de ces ſortes de nids entiers.

Tous les alvéoles portent ſur une baſe commune. C'eſt un maſſif dont l'épaiſſeur inégale a depuis quatre juſqu'à huit lignes de hauteur. Les alvéoles de la première couche ou de celle qui poſe ſur le maſſif, ne ſont

pas toujours contigus. L'inégalité d'épaiſſeur de la baſe en eſt la raiſon. La couche ſupérieure, & la troiſième, quand elle a lieu, contiennent des alvéoles exactement placés les uns à côté des autres.

La matière du nid entier eſt une terre griſe, très légère, graſſe, & qui ſe détrempe à l'eau très-aiſément. C'eſt un limon, une véritable vaſe deſſéchée.

On trouve ces nids à la Louiſiane, attachés le long des murailles des maiſons & de tous les bâtimens. Ils y ſont très-communs & ſi nombreux, que M. Lebeau aſſure que les maiſons en paroiſſent, en certains endroits, comme incruſtées du haut en bas. Il y a lieu de préſumer qu'on en trouve auſſi le long des terres coupées à pic, ou peut-être le long du tronc des arbres; à moins que l'inſecte qui a préféré aux ſeules baſes qu'il pût choiſir avant l'arrivée des Européens, les maiſons qu'ils ont conſtruites, ne trouve dans leur ſurface une étendue qui ſuffit à la multiplication de ſon eſpèce entière.

En examinant avec ſoin pluſieurs fragmens de nids aſſez étendus, & dont pluſieurs contenoient au-delà de vingt alvéoles, je m'apperçus que dans un aſſez grand nombre d'alvéoles, qui tous étoient ouverts, il y avoit une eſpèce de mouche qui y étoit demeurée; j'en tirai une. M. Lebeau me dit qu'il regardoit cette mouche, & qu'elle paſſoit à la Louiſiane pour l'ouvrière qui conſtruit les nids que j'examinois. Avant de diſcuter cet article, je crois qu'il eſt à propos de décrire la mouche.

C'eſt un *ichneumon*. M. Geoffroy à qui je l'ai montré, lui en a trouvé tous les caractères, & aucun qui l'en diſtinguât. Il a un pouce deux lignes de long; la tête, le corcelet, le filet qui joint le corcelet & le ventre, cette dernière partie elle-même, ſont d'un brun noir. On apperçoit ſur la tête deux taches tranſverſales jaunes. Il y en a trois pareilles ſur le corcelet, une en devant, & deux à la partie poſtérieure; le ventre eſt auſſi taché de jaune ſur les côtés à ſon origine, & marqué de blanc auſſi ſur les côtés à l'origine de chacun des anneaux poſtérieurs.

Les deux premières jambes ſont jaunes en entier, excepté le haut des cuiſſes qui eſt noir; la cuiſſe de la troiſième jambe eſt toute noire, & le reſte du pied eſt jaune; les aîles ſont demi-tranſparentes, lavées de brun; les antennes & les yeux ſont noirs. Je n'ai point vu l'aiguillon: l'étranglement, ou le filet qui unit le corcelet & le ventre, a quatre lignes de long.

La première conjecture que vous euſſiez formée, Monſieur, en voyant les avéoles & la mouche que je viens de décrire, eût été ſans doute que l'ichneumon qu'offroient les alvéoles, n'étoit pas l'inſecte qui les avoit conſtruits; qu'au contraire, il avoit vécu aux dépens & de la ſubſtance des larves de l'inſecte qui en étoit le véritable ouvrier.

Telle fut auſſi, Monſieur, ma conjecture, & j'en fis part à M. Lebeau; mais il m'aſſura que les mouches que je voyois, paſſoient, comme il me

l'avoit déja dit, pour les ouvrieres des alvéoles ; que jamais il n'en avoit vu d'autres autour de ces demeures, qui ſont ſi nombreuſes à la Louiſiane. D'ailleurs, M. Duhamel du Monceau m'a communiqué un deſſin fait à la Guadeloupe, qui repréſente des alvéoles & un ichneumon parfaitement ſemblables à ceux que j'ai décrits; & il m'a aſſuré qu'on lui donnoit l'ichneumon repréſenté dans le deſſin, comme le véritable auteur des alvéoles. Il ſuivroit des obſervations faites à la Louiſiane & à la Guadeloupe, qu'il y auroit dans ces contrées des ichneumons qui travailleroient pour former un logement convenable à élever leurs petits de la même manière que travaillent dans nos campagnes quelques eſpèces d'abeilles. Mais ce fait, qui contrarie les loix de l'analogie, ne me paroît pas aſſez exactement obſervé pour prendre un parti déciſif à cet égard. J'avoue qu'il paroîtra extraordinaire que toutes les loges, que j'ai obſervées en grand nombre, euſſent été infectées par des ichneumons; & que pas une des mouches qui devoient les habiter, n'eût été épargnée. Mais ce fait eſt cependant très-poſſible. Il ſuffit que le nid que j'ai été à portée d'examiner ſe fût trouvé expoſé aux inſultes d'un ichneumon femelle, qui, chargée de pluſieurs centaines d'œufs, en auroit dépoſé un dans chaque alvéole en particulier. Ainſi, je perſiſte à douter ſi les alvéoles ſont le travail d'une abeille qui nous ſoit inconnue, ou celui de l'ichneumon que j'ai décrit.

Le ſecond nid repréſenté (fig. V) eſt conſtruit avec la même terre que le précédent. Il eſt compoſé d'alvéoles cylindriques arrondis & ſillonnés en deſſus & ſur les côtés, applatis en deſſous du côté où ils poſent ſur la baſe qui les ſoutient. Ces alvéoles, dont je n'ai pu meſurer la longueur, parce que je n'ai pas vu de nids entiers, ſont percés dans leur longueur à des diſtances inégales par des trous ronds, ouverts de 3 ou de 4 lignes de diamètre. La circonférence de l'alvéole meſuré en dehors, eſt de 2 pouces. L'eſpace qui eſt entre chaque trou eſt très-irrégulier. J'ai meſuré cet eſpace entre des trous qui n'étoient diſtans que de huit lignes, & d'autres qui l'étoient de treize. Si on ouvre un alvéole, on le trouve creux en dedans ; ſa ſuperficie eſt liſſe & polie, & il eſt partagé dans ſa longueur par des cloiſons mitoyennes qui répondent au bas de chacun des trous qu'on apperçoit à l'extérieur. Chaque alvéole eſt donc une ſuite de loges ſéparées par des cloiſons mitoyennes, & le nid, un aſſemblage d'alvéoles conſtruits à côté les uns des autres.

Je n'ai point trouvé de mouches dans ce ſecond nid, comme j'en avois trouvé dans le premier. Tous les alvéoles étoient vuides, & les loges percées d'un trou. Je n'ai trouvé dans ces loges que la dépouille des inſectes qui les avoient habitées, c'eſt-à-dire, une coque brune, cylindrique, fermée d'un bout, & ouverte par celui qui répond au trou de la loge, longue d'environ ſix lignes.

J'ajouterai ſeulement que j'ai trouvé dans ces avéoles en grande quan-

tité des débris & des toiles d'araignées qui m'ont paru avoir tous appartenus à la même eſpèce ; & que ſans doute ces débris étoient les toiles d'araignées que la mouche, quelle quelle ſoit, renferme dans ſes alvéoles, après les avoir tuées, pour ſervir de proie à ſes petits. Ce dernier fait donneroit à penſer que ce ſecond nid, ainſi que le premier, pourroit en effet appartenir à des ichneumons dont on ſait que pluſieurs eſpèces donnent la chaſſe aux araignées.

Les figures V, V repréſentent les deux hémiſphères d'une boule creuſe qui me paroît une cryſalide tout-à-fait ſingulière & inconnue.

M. Lebeau faiſant travailler à ſon jardin à la Louiſiane, s'apperçut que dans le moment où l'on avoit retourné une motte de terre d'un coup de bêche, il avoit roulé du milieu des débris de cette terre une boule qui, dans le mouvement qu'elle reçut, s'ouvrit en deux parties égales ; il en vit ſortir un inſecte qui prit la fuite ; il le ſaiſit, ramaſſa les deux parties de la boule qu'il trouva creuſe, compoſée d'une terre vaſeuſe, molle & glutineuſe ; il remit l'inſecte dans ſa loge, rapprocha les deux parties qui étant fraîches, ſe réunirent aiſément, & conſerva la boule. Il l'a apportée en France. Il me l'a montrée, m'en a fait l'hiſtoire, & me l'a donnée.

Une boule ſi ſingulière devoit naturellement exciter ma curioſité. De retour chez moi je l'ai auſſi-tôt examinée. J'ai trouvé, en la meſurant avec un fil, qu'elle avoit quatre pouces trois lignes de circonférence. Je me ſuis ſervi d'une ſcie très-fine pour l'ouvrir dans ſon milieu ; & conduiſant la ſcie autour du grand diamètre de la boule, je ſuis parvenu à la ſéparer en deux hémiſphères égaux. Ces deux hémiſphères m'ont offert dans leur milieu une cavité & un inſecte deſſéché & défiguré, contenu dans cette cavité. Elle étoit liſſe & polie en dedans ; mais la terre y paroiſſoit à nud, & n'étoit recouverte d'aucune ſubſtance qui pût rendre le logement de l'inſecte plus mollet & plus commode. Peut-être a-t-il péri avant de pouvoir prendre cette précaution dont la plupart des inſectes ont coutume d'uſer avec plus ou moins d'art. La cavité avoit huit lignes de diamètre, & les parois ſix lignes d'épaiſſeur.

L'inſecte que j'ai trouvé, à l'intérieur de la cavité, n'avoit pas un volume qui répondît à la groſſeur, à la maſſe de la boule, & à l'ampleur de la cavité où il étoit logé. Ce n'étoit qu'une larve deſſéchée, repliée en deux ſur elle-même, & qui ne paroiſſoit pas plus groſſe qu'un pois. Cette larve ainſi deſſéchée, devoit avoir perdu par l'évaporation, peut-être une fois autant de volume qu'elle en conſervoit ; &, dans cette ſuppoſition, ſa groſſeur, dans le tems qu'elle vivoit, étoit proportionnée à la cavité deſtinée à la loger.

En examinant la larve, quoique deſſéchée, on pouvoit aiſément remarquer que ſa tête étoit écailleuſe, jaune, armée de deux dents ſaillantes, noires & de deux antennes formées par une ſuite de grains

arrondis ou de nœuds, placées à côté des yeux : que les trois premiers anneaux du corps soutenoient chacun deux pattes écailleuses-jaunâtres ; le reste du corps n'étoit qu'une masse applatie, ridée & extrêmement desséchée. On ne peut pas, sans doute, prononcer positivement sur l'espèce dont est une telle larve ; mais elle a tant de rapports avec les larves des staphilins, qu'il y a lieu de présumer que ç'auroit éte un insecte de ce genre qui en seroit provenu. C'est mon sentiment, ainsi que celui de M. Geoffroy, que j'ai prié d'examiner cette larve. Il faut encore ajouter au rapport de conformation, celui des habitudes ; or, plusieurs espèces de staphilins dans nos campagnes ne se forment point à la vérité de coques de terres pour s'y métamorphoser ; mais elles se creusent simplement des trous, à l'intérieur desquels elles subissent leur changement. Il y a donc rapport de conformation entre la larve apportée de la Louisiane, & les larves de nos staphilins ; il y a conformité entre les précautions que cette larve prend pour se métamorphoser, & celles dont usent les staphilins que nous connoissons : il y a donc tout lieu de conjecturer que la larve apportée de la Louisiane, est une larve de staphilin, & la boule une véritable coque d'une espèce singulière.

L'embarras est de concevoir comment un insecte qui ne paroît pas plus fort, peut parvenir à former une boule aussi grosse, aussi solide, aussi pesante. Il vaudroit mieux sans doute attendre que l'observation prononçât sur ces difficultés ; mais dans l'éloignement où nous sommes des lieux où se passe le travail que nous examinons, dans l'impossibilité presque démontrée que l'observation prononce ; j'oserai proposer mes conjectures.

Le terrein de la Louisiane est tout entier une terre légère, vaseuse, un dépôt charrié & abandonné par le fleuve qui roule à travers ce vaste Continent l'immense quantité de ses eaux. C'est à une grande profondeur une terre nouvelle, un dépôt de création secondaire. Nulle part, on n'apperçoit de rochers, de couches de pierres, de minéraux, qu'en fouillant au dessous de la couche rapportée ; & l'on ne voit à sa surface nuls débris des matières de l'ancienne couche. Une semblable terre est nécessairement très-poreuse, très légère, très-facile à remuer. Elle a encore, à cause de sa nature, la propriété de s'agglutiner aisément en la foulant, en la pétrissant. On peut donc concevoir qu'une larve telle que celle que j'ai décrite, mais ayant toute sa vigueur, puisse, en foulant, en battant, en pétrissant une certaine quantité de terre, former une boule de la grosseur de celle que nous avons examinée. La chose sera d'autant plus facile, que l'insecte se mettra au travail après une pluie qui aura rendu la terre plus liante & plus propre à son dessein. La boule formée, je conçois que l'insecte la perce ; qu'ayant poussé le trou qu'il y fait jusques vers son centre, en portant alors sa tête en tout sens, à force de frapper autour de lui, il parvienne à former une cavité capable de le recevoir & de

loger tout son corps. Il restera à boucher le trou qu'il aura fait pour s'introduire; il y parviendra en aggrandissant sa loge, ou en raclant les parois avec ses mâchoires, & en poussant la terre qu'il en aura détachée jusqu'à l'orifice du trou qu'il veut fermer. La première couche appliquée au bord du trou, contiendra toutes les autres jusqu'à ce que le trou soit entièrement bouché. Cependant, il ne paroîtra point à l'extérieur d'indice du trou qui aura été rebouché par une terre qui, meuble, détrempée, se sera liée, & aura fait corps avec les parois du moule qui l'aura contenue. L'insecte tranquille dans sa retraite, à l'abri de toute insulte, y attendra le moment de percer, revêtu de sa dernière forme, les parois de la cavité qui le contenoit.

Si l'on concevoit encore des difficultés fondées sur la disproportion de la larve & de la boule entr'elles, il faudroit, pour les faire évanouir, se rappeller ce qu'exécutent sous nos yeux certains scarabées stercoraires ou pillulaires qui parviennent à former des boules entre lesquelles & le volume de leur corps il n'y a pas pour l'étendue & le poids, moins de disproportion qu'entre la larve & la boule apportées de la Louisiane.

Quant à ce que l'insecte s'est trouvé mort & desséché dans sa coque, tout le monde sentira, & vous êtes convaincu, Monsieur, que cet effet a dépendu de ce que la boule retirée de la terre où elle devoit rester, s'est desséchée, de ce que la larve a perdu l'humidité & la température qui lui étoient nécessaires. C'est ainsi que les larves de certaines chenilles qui se métamorphosent sous terre, périssent, si, en les retirant, on n'a pas soin de conserver à la terre dans laquelle on les doit replacer, pour qu'elles se métamorphosent, l'humidité dont elles ne sauroient se passer.

J'ai fait représenter (*fig. VI & VII*) deux insectes, tous deux apportés de la Louisiane. Le premier (*fig. VI*) est un scarabée : il a deux pouces quatre lignes de long, onze lignes de large; son corcelet de la base à la pointe qui le termine, a neuf lignes de long, & ses élytres en ont dix-neuf.

Le corcelet est arrondi, lisse & poli en dessus & sur les côtés; il est d'un verd olivâtre-clair, de la même nuance que le fond des élytres du scarabée connu sous le nom de *mouche-taureau*; il est bordé tout autour par un bourrelet noir, arrondi & relevé; en devant & en dessus, il est terminé par une pointe mousse, légèrement bifurquée à son extrémité, courbée, tournée en bas, noire, lisse, de trois pouces de long, arrondie en dessus & sur les côtes, applatie en dessous & couverte de poils courts, roides, serrés, bruns; deux épines noires, droites, très-aiguës, d'une ligne de long, dirigées tout droit en avant, sont placées sur le corcelet au-dessous, & à une ligne de distance sur le côté de la base de la première protubérance.

Dans une cavité qui est au bas du corcelet applati & épais à sa base, est logée la tête; elle est petite, noire, surmontée d'une corne relevée,

liſſe, polie & arrondie d'environ deux lignes & demie de long, tournée vers la pointe de l'appendice du corcelet. A la baſe de cette corne, ſont placés les yeux qui ſont gros, ſaillans, & couleur de corne pâle : au-deſſous des yeux ſont placées les antennes qui ſont brunes. Entre l'origine des élytres eſt un écuſſon triangulaire. Il eſt petit, noir, liſſe, & a ſa pointe tournée vers l'extrémité poſtérieure du corps.

Les élytres, dont le fond de la couleur eſt le même que celui des élytres de la mouche-taureau, ſont liſſes, parſemés de taches irrégulières, noires, arrondies; les plus larges ſont au milieu des élytres, & les plus petites occupent les côtés; chaque tache paroît compoſée de deux ou trois autres moindres taches réunies & confondues enſemble; un léger rebord noir entoure les élytres dans tout leur contour.

Le deſſous du corps, les cuiſſes & les jambes ſont noires, liſſes & brillantes.

La phraſe ſuivante paroîtroit déſigner aſſez bien ce ſcarabée.

Scarabæus Americæ meridionalis, virideſcens, nigro maculatus, naſicornis, tauri volantis congener.

L'inſecte repréſenté (*fig. VII*) eſt connu à la Louiſiane ſous le nom de *fourmi rouge*. C'eſt une dénomination très-uſitée, non-ſeulement à la Louiſiane, mais à Cayenne, aux Antilles & dans toute l'Amérique méridionale, & cependant très impropre & très mal appliquée. Les deſcriptions des fourmis rouges, que j'ai lues dans les Voyageurs; celle que m'en a envoyée de Cayenne M. Bajon, Chirurgien dans cette Colonie, ne me permettent pas de douter que la prétendue fourmi rouge, obſervée dans différentes parties de l'Amérique, & très-connue dans toute ſa partie méridionale, ne ſoit la même que celle que M. Lebeau a apportée de la Louiſiane, & que je vais décrire, non pas ſous le nom de *fourmi*, qui ne ſauroit lui convenir, mais ſous celui d'*ichneumon aptere* ou ſans aîle.

Sa longueur eſt de huit lignes, la largeur de ſon ventre, de deux, celle de ſon corcelet, d'une & demie; ſa tête, ſon corcelet recouverts en deſſus de poils ſerrés, ſoyeux de couleur d'un roux vif & tirant ſur le rouge, ſont noirs en deſſous; un étranglement très-marqué ſépare le corcelet & le ventre. Cette dernière partie eſt en forme de poire allongée; elle eſt couverte de poils qui forment à ſon origine une tache noire, circulaire, triangulaire dans ſon milieu, dont la pointe eſt tournée en arrière; paroit enſuite une large bande rougeâtre-circulaire, puis une bande noire plus étroite, & le ventre finit par une bande rouge : il eſt armé dans l'individu que je décris, d'un aiguillon ſaillant, très-fin, brun, fort, roide, de deux lignes de long. Je dis dans l'individu que je décris; car on ſait que les mâles des ichneumons n'ont point d'aiguillon; les pattes ſont noires & velues; les antennes ſont filiformes, d'une ſeule pièce; les yeux

yeux ſont petits, noirs & brillans au milieu du roux de la tête.

La forme des antennes, l'aiguillon, décident que cet inſecte doit être mis au rang des ichneumons; le défaut de la pièce écailleuſe, toujours placée dans les fourmis au-deſſus de l'étranglement qui ſépare le corcelet & le ventre, prouve qu'on ne ſauroit le rapporter au genre des fourmis dont les antennes ſont d'ailleurs coudées, & dont aucune eſpèce n'eſt armée d'aiguillon. Ce dernier caractère paroît ſi eſſentiel, que tout inſecte qui en eſt pourvu, eſt par cela même, d'une eſpèce différente de celle des fourmis. Ce n'eſt donc qu'une apparence trompeuſe, réſultante de l'enſemble, de tout l'extérieur, & non une conformité de rapports entre les parties caractériſtiques; l'habitude de ces inſectes à courir avec vivacité ſur terre, comme les fourmis, à ſe conſtruire, comme elles, une retraite où ils vivent en ſociété, leur en a fait donner le nom. Un Obſervateur digne de foi écrivoit, il n'y a pas long-tems, de Cayenne, que les fourmis rouges s'y conſtruiſent des fourmillières, qu'elles y ſont le fléau des Cultivateurs, qu'on leur y donne auſſi le nom de *fourmis manioques*, parce qu'entre toutes les plantes, elles préfèrent la racine de manioc; qu'au défaut de cette plante, elles s'accommodent de toutes les autres; qu'elles ſont ſur-tout avides de rocou, d'indigo, du caſſier; qu'elles rongent les feuilles, les boutons, les fleurs, & juſqu'à l'écorce & les racines; que quand elles ſe ſont adonnées en grand nombre dans un champ, le mal eſt ſans remède; qu'on eſt réduit à le leur abandonner juſqu'à ce qu'ayant tout détruit, leur propre dévaſtation & la famine les obligent à chercher une nouvelle retraite; que quand elles ne ſont qu'en petit nombre, on arrête leur propagation, en pouſſant de tems en tems dans leur fourmillière, par le moyen d'un ſoufflet, de la vapeur de ſoufre enflammé.

L'Auteur du récit que je viens de faire, n'a point décrit les fourmilliéres dont il parle. On ne ſauroit donc conclure de ce qu'il rapporte, qu'il y ait analogie entre les fourmis rouges & les véritables fourmis, par la conformité de leur aſyle. Il en réſulte ſeulement que les inſectes appellées *fourmis rouges*, vivent en ſociété; mais la ſociabilité ne caractériſe pas les fourmis parmi les inſectes, & ne leur eſt pas particulière, puiſqu'on connoît bien d'autres inſectes qui vivent en ſociété. Les fourmis rouges n'ont pas dans leur conſtitution les caractères reconnus par les Naturaliſtes pour ceux qui ſont propres aux fourmis, mais ceux qui appartiennent aux ichneumons; les fourmis rouges, en ſuivant les principes des Naturaliſtes, ſont donc improprement nommées *fourmis*; & ce nom doit être changé dans le Dictionnaire de la Science, en celui d'*ichneumons*. Mais peut-être ſeroit-il plus vrai de conclure avec eux pour qui les caractères des nomenclateurs ne ſont que des ſignes de convention équivoques, & non les règles de la nature & les limites qui ſéparent ſes productions, que les fourmis rouges ſont des êtres à part, qui,

ſans être ni des fourmis ni des ichneumons, ſont une famille ſéparée, dont les individus ont des rapports avec les fourmis & les ichneumons? Ne pourroit-on pas, en ſuivant ce ſentiment qui approche davantage de la majeſté, de la liberté de la nature, nommer d'un ſeul mot latin les fourmis rouges *formicæ ichneumones*, & en françois, les *formico-ichneumons?*

Je ferai deux obſervations avant de terminer ma lettre. La première, que ſi la vapeur du ſoufre enflammé, pouſſée par le vent d'un ſoufflet, à l'air libre, dans un champ, ſuffit pour détruire beaucoup de fourmis rouges, on les extermineroit, ſi on couvroit leur aſyle d'un tonneau défoncé d'un bout, renverſé ſur la fourmillière qu'il couvriroit; qu'on allumât du ſoufre ſous ce tonneau, en y ſuſpendant une mèche ſoufrée, & que pendant l'inflammation, on bouleverſât par le trou du bondon, l'aſyle dont on voudroit détruire les habitans.

Ma ſeconde obſervation regarde des inſectes qu'on trouve dans nos campagnes, mais en petit nombre, & qui vivent iſolés. Ces inſectes ont la forme, & à peu de différence près, la taille & les couleurs des fourmis rouges; ils piquent comme elles, très-vivement. Les Nomenclateurs les ont rangés parmi les ichneumons, & en ont fait une ſection à part, qu'ils ont nommée *ichneumons aptères:* comme tous ces inſectes ont des aiguillons, ils les ont pris pour des femelles d'une eſpèce dont les mâles qui leur ſont inconnus, ſont ſuppoſés aîlés, parce que parmi les ichneumons aîlés, les femelles ſeules ont des aiguillons. L'analogie ſeule a conduit les Obſervateurs; ils ont vu des phalènes ſans aîles, dont les males en ſont pourvus; ils ont remarqué des inſectes en qui ils reconnoiſſoient les caractères aſſignés aux ichneumons qui n'avoient point d'aîles, & qui avoient un aiguillon, partie propre à la femelle dans cette eſpèce. Ils en ont conclu que c'étoient des femelles d'ichneumons. On ne ſauroit douter de l'obſervation, par rapport aux phalènes, parce qu'il eſt aiſé de les obſerver, & qu'on les a vues ſouvent accouplées avec leur mâle, parce que leurs œufs ont produit des chenilles; parce que de ces chenilles une partie eſt devenue des phalènes aîlées, & l'autre, des phalènes ſans aîles. Mais juſqu'à une obſervation auſſi déciſive, il me paroîtra au moins douteux que les ichneumons aptères ſoient véritablement des ichneumons. L'analogie entre les phalènes aptères & les ichneumons qui le ſont, eſt incomplète en ce que les phalènes dépourvues d'aîles entières, en ont au moins des moignons, au lieu que l'on n'en apperçoit pas même de trace ſur les ichneumons ſans aîles.

Je ne crois pas de ce que les ichneumons ſans aîles qui vivent en Europe, y mènent une vie iſolée, & de ce que ceux qui déſolent l'Amérique, y vivent en ſociété, on en puiſſe conclure qu'ils ne ſont pas de même genre. La ſociété eſt le réſultat du grand nombre; c'eſt ſon rapprochement: l'emploi des forces multipliées & réunies, dirigé par la

nature vers un même but pour l'utilité commune. Il n'y a pas à en attendre ; il n'en ſauroit réſulter de quelques individus peu nombreux, comme le ſont les ichneumons aptères de nos campagnes, fuſſent-ils réunis. La nature ne leur inſpire donc pas de ſe raſſembler : ainſi les caſtors tous réunis en ſociétés nombreuſes, en peuplades ſur les lacs du Canada, vivent ſeuls ſur les bords du Rhin & du Danube où leur eſpèce eſt réduite à un petit nombre d'individus dont les efforts réunis ne ſerviroient à rien pour le bien & l'utilité publique.

RÉPONSE

De M. MAUDUIT, Docteur-Régent de la Faculté de Médecine de Paris ;

A la ſeconde Critique de M. BÉCŒUR, Apothicaire à Metz ;

Inſérée dans le ſecond Volume de Septembre du Journal Encyclopédique de 1774.

IL faut, Monſieur, que vous ayez un intérêt bien vif de prévenir la confiance que pouvoit inſpirer la manière que j'ai publiée de conſerver les animaux deſſéchés, & que vous en craigniez bien les effets ! J'ignore quel eſt le motif du zèle dont vous brûlez. Je ne ferai point de réflexions à cet égard : je ne répondrai pas non plus à la longue Diatribe que vous venez de compoſer contre moi, dont je n'ai lu qu'une partie, & dont celle que je ne connois pas, eſt annoncée pour le Journal prochain.

Je vous repréſenterai ſeulement que je ſuis ſurpris que dans votre première Critique, vous vous ſoyez ſervi d'une *tournure*, comme vous l'avouez dans la ſeconde. Ce mot ſonne mal ; il emporte avec lui, quand il eſt relatif à une action, je ne ſais quoi qui ne s'interprète jamais favorablement pour celui qui en fait uſage. Vous me permettrez encore d'obſerver que *la tournure* que vous avez imaginée, n'eſt ni auſſi honnête, ni auſſi fine que vous le penſez.

Il n'eſt pas honnête de ſuppoſer gratuitement que je ſois un Marchand, puiſque vous connoiſſez ma profeſſion. Il n'eſt pas fin d'en faire la ſuppoſition, parce que j'ai dit le moyen d'empêcher le dépériſſement de ma prétendue marchandiſe, & que j'ai mis les acquéreurs ſuppoſés à portée de ſe ſervir, comme moi, du moyen que j'emploie, parce que j'ai avancé que je ne connoiſſois pas de méthode de préparer les ani-

maux, qui les mît à l'abri de l'atteinte des insectes, & que je crois une pareille méthode impossible à trouver. Si elle n'existe pas, si elle ne sauroit exister, si d'ailleurs les animaux desséchés sont, comme tout le monde le sait, des objets très destructibles, personne n'en achetera, personne n'en voudra. Ma franchise ressemble-t-elle à la manière de s'exprimer, qu'un Marchand eût employée? Ne lui conviendroit-il pas plutôt, & ne seroit-il pas de son intérêt & dans son caractère, de soutenir positivement le contraire de ma proposition. Qu'en pensez-vous vous-même ?

Mais, pour terminer enfin, & opposer les faits aux argumens, je vous invite, Monsieur, si vos affaires vous appellent quelque jour à Paris, à venir voir ma collection, ou si vous ne faites pas le voyage de Paris, chargez une personne éclairée de la voir pour vous. Vous reconnoîtrez vous-même, ou vous vous convaincrez par le rapport de ceux que vous aurez chargés de ce soin, que si la *conservation & la tenue* (1) des animaux

(1) M. Bécœur, dans sa seconde Critique, me demande *si la tenue & la conservation des animaux du Cabinet du Roi sont les meilleures possibles ?* Il ne m'appartient ni d'apprécier la question, ni d'y répondre : il a la bonté, dans un autre endroit, de m'indiquer la conduite que j'aurois dû tenir vis-à-vis de M. Daubenton l'aîné. Les conseils qu'il me donne sont justement ceux que j'ai pratiqués, sans les avoir reçus. Avant de faire imprimer ma réponse, j'avois prié MM. Daubenton de l'examiner ; & je ne l'ai envoyée à Messieurs les Journalistes qu'après que MM. Daubenton m'eurent assuré qu'elle ne contenoit, relativement à ce qui les concernoit, que la vérité la plus exacte. Comment M. Bécœur a-t-il pu supposer que j'eusse manqué au devoir de bienséance & d'honnêteté qu'il croit me faire connoître ? Est-ce qu'il n'auroit pas regardé comme une obligation indispensable de communiquer avant l'impression à Messieurs les Gardes du Cabinet du Roi, les endroits de ses Manuscrits où il les cite, où il parle de la Collection dont ils prennent soin, & rapporte des passages des lettres de complimens qu'ils lui ont écrites ? Eh bien, il faut le dire, il n'en a rien fait. J'appris à MM. Daubenton, en leur lisant le manuscrit de ma réponse à M. Bécœur, qu'il existoit de lui, une Critique imprimée contre moi, dans laquelle ils étoient souvent cités, où il parloit beaucoup de la collection qu'ils sont chargés d'entretenir, où il rapportoit sans les en avoir prévenus, des passages des Lettres qu'ils lui avoient écrites. M. Bécœur m'a donné un conseil très-honnête & indispensable à suivre ; mais pourquoi ne l'a-t-il pas pratiqué ? Je n'en sais, ni n'en cherche la raison.

M. Daubenton l'aîné inculpoit le soufre en 1761, & ne l'a pas inculpé en 1774, quand je lui ai lu ma Réponse ; parce que c'est dans l'intervalle de 1761 à 1774 qu'il a connu la manière & le tems convenables d'employer le soufre.

M. Bécœur m'objecte que le soufre ne brûle pas dans des vaisseaux fermés ; & il tire de cette objection des conséquences qui sont justes, mais il pousse l'objection trop loin.

Le soufre s'éteint comme tout corps inflammable, lorsqu'allumé dans un vaisseau où l'air ne se renouvelle pas, il en a consumé la quantité nécessaire à son inflammation ; mais le soufre ne s'éteint dans une armoire qu'on calfeutre, qu'après avoir envoyé des vapeurs si épaisses, qu'elles dérobent à la vue les objets qui y sont renfermés ; & ces vapeurs sont suffisantes pour détruire les insectes. Cette vérité, dont on peut s'assurer par l'expérience, détruit les objections faites à ce sujet.

A Dieu ne plaise que j'aie eu, comme M. Bécœur m'en accuse, l'intention de manquer au respect dû à la mémoire de M. de Réaumur ! Mais quand cet homme respec-

qui compoſent ma collection, ne ſont pas les meilleures poſſibles ; c'eſt cela à-peu près. Vous n'êtes pas en droit de me nier, vous ne le ferez pas, que les moyens que j'ai indiqués, ſoient ceux dont je me ſers, & les ſeuls que j'emploie. Ils ne ſont donc pas inſuffiſans. Il ſuffit d'ouvrir les yeux pour s'en convaincre. Ces moyens, je le ſuppoſe ſans le croire, ne valent pas ceux dont vous vous réſervez la connoiſſance ; mais que fait au Public que vous poſſédiez un beau ſecret que vous gardez pour vous, pour vos amis, au nombre deſquels tout le monde ne peut pas avoir l'honneur d'être admis ; pour ceux qui vous enverront des quatre parties du monde, les animaux qu'ils poſſéderont pour les préparer à Metz, tandis qu'ils voudront établir leur collection à Paris, à Lyon, à Pétersbourg, à Berlin, à Londres, Madrid, &c. ce qui eſt d'une très-grande commodité, & un moyen ſi prompt que la Science en recevra des accroiſſemens très rapides ? Ou faites comme moi, dites, publiez ce que vous ſavez, vous direz mieux & de meilleures choſes ; mais, ou dites les, ou ſouffrez que j'apprenne des moyens qui, pour n'être pas auſſi bons que ceux que vous cachez, ne ſont pas pour cela inſuffiſans, & ſont

---

table, parce qu'il étoit utile, qui faiſoit part au Public de tout ce qu'il apprenoit, eût connu, comme on les connoît aujourd'hui, les effets du ſoufre pour la conſervation des animaux, & que j'aurois ſuppoſé que cette connoiſſance lui manquoit, j'aurois enlevé à ſa gloire à-peu près dans la proportion dont on diminue un grand fleuve, en détournant de ſon cours une goutte d'eau.

M. Bécœur, toujours perſuadé, comme il l'étoit dès le tems de ſa première Critique, de l'inutilité de connoître l'Hiſtoire des inſectes deſtructeurs, n'a pas lu ce que j'ai écrit à ce ſujet. S'il y eût fait attention, il ne me défieroit pas d'indiquer les moyens de reconnoître la préſence des inſectes, quand ils ſont aſſez forts pour qu'on ait intérêt à les détruire, de fixer le tems, ou en employant le ſoufre à propos, on peut par une ſeule fumigation exterminer une génération entière. Je n'entrerai pas dans des répétitions inutiles. Ceux qui n'ont point d'intérêt à ne me pas croire ou à ne me pas entendre, reconnoîtront par l'expérience, que je leur ai dit la vérité. Je n'entreprendrai pas de convaincre les autres. Il n'eſt rien de ſi vrai & de ſi clair, que les argumens ne puiſſent obſcurcir.

L'exemple des oiſeaux achetés depuis neuf mois chez M. Morand, par M. Grandclas, ne prouve pas qu'au moyen du ſoufre on puiſſe conſerver une collection pendant quarante ans. Cet exemple atteſte que des oiſeaux qui ſont ſortis de chez M. Morand, infectés d'inſectes qui alloient achever de les détruire, en ont été délivrés & mis à l'abri de leur atteinte par l'uſage du ſoufre. Il prouve encore que l'ayant employé à propos, les générations que les inſectes avoient laiſſées, ont été détruites par une ſeule fumigation, puiſqu'il n'a pas paru de leur poſtérité pendant neuf mois, dont ſix ont été ſix mois de printems & d'été. L'exemple cité enfin, fait foi que les précautions priſes en préparant les oiſeaux achetés chez M. Morand, qui que ce ſoit qui les eût préparés, ne valent rien.

Comme je n'ai pas attendu pour répondre, la ſuite de la Critique de M. Bécœur, qui ne doit être inſérée que dans le volume du Journal Encyclopédique prochain, qui ne paroît pas encore, & que je ſuis décidé à ne plus écrire à ce ſujet, on ne ſera pas ſurpris que je m'arrête en cet endroit, ſans répondre au reſte de la Critique, ni à celles qui pourront la ſuivre.

les seuls jusqu'à présent capables de suppléer au secret (1) que vous ne communiquez pas. En attendant que vous le publiiez, trouvez bon que je dise avec le Poëte :

..... Si quid novisti rectiùs istis,
Candidus imperti, si non, his utere mecum.

Mettez enfin le Public en état de choisir. Il donnera, comme il arrive toujours, la préférence à celui qui l'aura le mieux servi. Jusques là, je crois avoir droit à son suffrage. Je sais très-peu, & c'est ce que je sais le mieux; mais j'ai fait part au Public du peu que je sais. Vous, Monsieur, vous savez beaucoup, & vous lui faites un mystère de vos connoissances? J'ai l'honneur d'être très-cordialement & sans *tournure*, Monsieur, &c.

Le 5 Octobre 1774.

(1) Nous invitons à relire le Mémoire de M. Mauduit *sur la manière de conserver les oiseaux desséchés*, inséré dans le second volume de ce Journal pour l'année 1773, p. 390, & celui *la manière de se procurer les différentes espèces d'animaux, de les préparer & de les envoyer des pays que parcourent les Voyageurs* Même volume p. 472.

LETTRE

De M. RAZOUT, Docteur en Médecine, Correspondant de l'Académie Royale des Sciences;

ADRESSÉE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL.

IL est certain que rien n'est à négliger dans l'examen de la nature, surtout encore dans l'organisation des êtres. Le plus petit objet, la plus foible circonstance fournissent souvent matière à des discussions importantes. Dans de pareils sujets on ne sauroit trop s'assurer des faits, & de la manière de les voir; c'est ce qui m'engage, Monsieur, à vous adresser cette lettre qui sert de confirmation à ce que M. Blondeau a avancé sur les Mouches communes (1). J'ai vu ce que ce Savant avoit déja vu, avec quelques circonstances particulières dont je vous rends compte.

Je m'étois déja plus d'une fois apperçu que certaines mouches avoient au bout de leur trompe une goutte de liqueur; mais je n'avois pas fait attention à ce que cela pouvoit être. Depuis que j'ai lu les observations de M. le Professeur de Brest, je me suis proposé de ne pas laisser échapper la première occasion qui se présenteroit de vérifier le fait en question. Je n'ai pas eu besoin d'attendre fort long-tems. Le 24 Octobre à deux

(1) Journal de Physique, Août 1774, tome IV, page 154.

heures après midi, j'étois devant la fenêtre d'un ſallon très-bien expoſé, où le ſoleil donnoit en plein ; j'apperçus une mouche commune qui me parut un peu plus groſſe que les autres, ſoit qu'elle fût d'une eſpèce particulière, ſoit qu'elle eût plus d'embonpoint. Elle étoit ſur le rebord du chaſſis à verre du troiſième carreau de la fenêtre, par conſéquent très-à portée de l'examen. Elle portoit au bout de ſa trompe une goutte de liqueur qui me parut à la vue ſimple, opaque, trouble, blanchâtre. Cette goutte pouvoit avoir, comme l'a très-bien obſervé M. Blondeau, trois quarts de ligne de diamètre. La mouche retiroit cette goutte peu-à-peu, & la faiſoit reſſortir de même : à chaque fois qu'elle rentroit, on la voyoit ſenſiblement diminuer de groſſeur ; & la liqueur paroiſſoit plus claire. La mouche s'eſt beaucoup broſſé la tête avec ſes deux pattes de devant, & la partie poſtérieure de ſon corps avec ſes pattes de derrière. Dans le moment où j'étois le plus attentif à l'examiner, une autre mouche plus petite de preſqu'un tiers, eſt venue couvrir celle-ci : elle lui a preſſé la tête, & la lui a fait baiſſer juſques ſur le bois où elle étoit ; elle a enſuite adapté ſon derrière avec celui de la groſſe mouche, imitant aſſez exactement la manière dont les coqs couvrent les poules. Il n'eſt pas néceſſaire de dire que notre mouche femelle n'a pas manqué pendant cette opération de retirer vîte ſa goutte de liqueur en-dedans de ſa trompe. Elle s'eſt enſuite broſſé de nouveau tout le corps, après quoi, elle a reſté ſans remuer en aucune manière, & dans un état de tranquillité qui me faiſoit déſeſpérer de revoir la goutte que j'avois déja obſervée Après quelques ſecondes elle a pouſſé en-dehors ſa trompe petit-à petit, & la goutte a reparu de la même groſſeur & de la même opacité : comme la première fois la goutte a diminué de volume, en devenant plus claire, plus homogène. Enfin, j'ai vu ſenſiblement la vérité de tout ce que M. Blondeau a avancé dans ſes Obſervations. J'ai été à même de voir répéter ce méchaniſme de rumination à cinq à ſix fois. La mouche a reſté près de demi-heure dans la même poſition, malgré les autres mouches qui ſouvent ont tâché de la troubler ; elle ne faiſoit aucun mouvement de ſon corps : on ne voyoit que ſa trompe ſe mouvoir ſeule ; elle en appliquoit pluſieurs fois le pavillon ſur le bois où elle repoſoit chaque fois que la goutte diſparoiſſoit ; on voyoit la trompe s'allonger, ſe retrécir de la même manière que font tous les animaux pour exécuter la ſuccion.

Au reſte, Monſieur, je n'ai pas été le ſeul à obſerver ce que je viens de vous décrire. J'ai fait appercevoir à M. de Maillp, à Madame Baron & autres perſonnes qui étoient avec moi, le méchaniſme de la goutte réitéré pluſieurs fois, toujours de la même manière. La mouche, après avoir bien ruminé, a paru plus leſte & plus légère dans ſes mouvemens, & nous l'avons perdu de vue.

Je ſuis, &c.

MÉMOIRE

Sur la charge que peuvent porter les Pierres ;

Par M. GAUTHEY, *Ingénieur des Ponts & Chauſſées à Châlons-ſur-Saône.*

LA charge ou le poids que peuvent porter les pierres que l'on emploie dans la conſtruction des édifices, a dû être un des principaux objets qui ait attiré l'attention des Architectes des premiers tems. Cette conſidération paroît même ſi importante, que c'eſt elle qui probablement a donné lieu aux autres proportions des premières colonnes qui furent conſtruites.

Mais les premiers Conſtructeurs furent timides ; & ce n'eſt qu'à pas lents que les Arts ſe perfectionnent : le défaut d'expérience les faiſant douter de la force des matériaux, ils firent d'abord les colonnes très-groſſes, relativement à leur hauteur ; celles qui nous reſtent des plus anciens monumens de l'Egypte & de la Grèce, n'ont pour hauteur que trois ou quatre fois leur diamètre ; ils donnèrent enſuite à cette hauteur cinq & ſix fois le diamètre ; & dans les beaux tems de l'Architecture de la Grèce, on devint plus hardi, & l'on donna à la hauteur des colonnes corinthiennes près de dix fois leur diamètre ; mais cette proportion parut le dernier terme de l'élégance en ce genre ; & l'on plaçoit ces colonnes aſſez proches les unes des autres pour compenſer par leur nombre le défaut de force qu'on leur ſuppoſoit. Les Architectes Goths ont été beaucoup plus hardis. Il y en a qui ont plus que doublé cette proportion ; mais les modernes, par un préjugé peut-être raiſonnable, ſe contentent d'admirer la délicateſſe des proportions de l'Architecture gothique, & s'écartent peu de celles que les anciens ont ſuivi conſtamment.

Cependant, lorſqu'on ſera convaincu du poids énorme que peuvent porter des pierres médiocrement dures, l'étonnement ceſſera, & l'on n'accuſera plus de témérité des Architectes qui, en ſe conformant au goût de leur ſiècle, ne faiſoient que proportionner leurs piliers à la charge qu'ils leur faiſoient porter, & ne cherchoient qu'à les mettre d'accord avec le reſte de leur Architecture.

Quoique ce ſoit probablement la conſidération de la charge que les pierres peuvent porter, qui ait donné le premier & principal fondement des règles de l'Architecture, quoique cette conſidération ſoit des plus utile,

utiles, non-seulement pour connoître le poids que peuvent porter directement ou indirectement les parties d'un édifice, mais encore pour régler l'épaisseur des voûtes, & par ce moyen celle de leurs pieds-droits, il ne paroît pas que l'on ait encore bien examiné cette force en elle-même, & que l'on ait cherché à établir une théorie démontrée sur cet objet.

M. Muschenbroeck, après avoir rapporté plusieurs expériences sur la force des bois, & quelques-unes sur la force des pierres, mais qui ont été faites en petit, conclud que le poids qu'elles peuvent porter, est en raison composée de la longueur de leur base, du quarré de leur largeur, & en raison inverse de leur hauteur.

M. Euler, dans un Mémoire inséré dans ceux de l'Académie de Berlin, de l'année 1757, croit que cette force est en raison composée du quarré de la largeur du quarré de la longueur, & en raison inverse du quarré de la hauteur.

Il faut remarquer que l'un & l'autre de ces Auteurs n'ont donné cette théorie que par analogie avec la force des colonnes de bois sur lesquelles les expériences avoient été faites; cependant, le cas n'est pas ici le même. Une pièce de bois longue, posée de bout, & que l'on charge par le dessus, plie ordinairement du côté le plus mince, parce que le bois est un solide élastique bien différent de la pierre qui se rompt tout-à-coup, sans plier auparavant.

Quoique ce soit aux solives de cette espèce que l'on doive appliquer le principe de Galilée sur leur résistance, qu'il détermine en raison directe de la largeur, inverse de la longueur, & en raison doublée de la hauteur; cette règle ne paroit pas encore applicable aux pierres qui sont chargées d'un poids. A leur partie supérieure elle ne pourroit avoir lieu que par une pierre posée en encorbellement, ou qui s'appuieroit par les deux extrémités, & qui seroit chargée dans le milieu. Ainsi, je ne crois pas qu'aucune de ces règles puisse être mise en usage pour déterminer le poids que peut porter une pierre qui n'a pas ordinairement une hauteur considérable, relativement à sa longueur, & qui est appuyée, tant à son lit supérieur qu'à son lit inférieur; ces pierres ne peuvent ni se plier, ni se casser, puisqu'elles ne peuvent pas baisser davantage dans le milieu qu'ailleurs; elles ne peuvent que s'écraser par le refoulement de leurs parties les unes sur les autres.

L'on conçoit aisément que ce refoulement doit dépendre principalement de la qualité de la pierre; celle qui est très-dure, telle que certains marbres, doit porter un poids plus considérable, sans contredit, que la pierre tendre; cependant, le grès tendre qui n'est qu'un sable à demi-lié, quoique composé de parties très-dures, doit porter des fardeaux peu considérables, à cause du peu de cohésion de ses parties. Il en doit même porter de moindres qu'une pierre tendre, telle que la craie qui seroit fort

compacte : du marbre très dur, mais dont les parties ne seroient ni bien liées ni homogènes, pourroit aussi s'écraser facilement ; ainsi, l'on conçoit que la charge que peuvent porter les pierres ne dépend pas toujours de leur dureté ni de leur pesanteur, quoique l'une & l'autre qualité y doivent entrer pour beaucoup.

Mais l'on voit aisément que de deux pierres de même qualité, & qui auront une épaisseur égale, celle qui aura plus de longueur & de largeur, c'est-à-dire, plus de surface dans ses lits, portera le poids le plus lourd. Il paroît même démontré que, toutes choses égales d'ailleurs, ce poids doit être à-peu-près proportionné à cette surface ; mais il n'est pas aussi aisé de déterminer si la hauteur des pierres augmente leur force, ou si elle la diminue : il n'y a guères que l'expérience, qui doit être le guide le plus certain des Arts, qui puisse donner quelque lumière à ce sujet.

Comme cette matière m'a paru assez importante pour les constructions, & qu'elle n'a pas encore été traitée avec quelque étendue, j'ai fait construire une machine solide pour faire ces expériences avec des pierres d'un volume assez grand, pour que l'on puisse en tirer des conséquences utiles dans la pratique, & principalement pour connoître avec un peu d'exactitude quels sont les poids dont on peut charger chaque espèce de pierre, sans craindre qu'elle puisse s'écraser.

La machine que j'ai employée, est composée d'un levier de fer de sept pieds de longueur, de deux pouces & demi de grosseur en quarré à l'un des bouts, & de dix-huit lignes à l'autre. L'extrémité la plus grosse est applatie & percée d'un trou rond pour recevoir un boulon d'un pouce de diamètre, & à trois pouces & demi du milieu de ce trou, on a fait sous cette barre une rainure de trois lignes de profondeur, pour recevoir un petit coin de fer qui lui sert d'appui ; ce coin est fixé à l'une des extrémités d'un morceau de bois ou billot de deux pouces & demi d'écarrissage sur environ un pied de longueur, garni à ses deux extrémités de plaques de fer.

Le banc pour porter la machine, est composé d'une semelle traînante à laquelle sont assemblés deux montants retenus par une entre-toise, & servant à assembler un plateau placé à trois pieds de hauteur : ce plateau est percé près de l'un des montants d'une mortaise quarrée de deux pouces & demi dans laquelle on place le billot qui sert d'appui, de telle sorte qu'il puisse glisser aisément sans s'incliner plus d'un côté que de l'autre : l'un des montants excède la hauteur du banc, & doit avoir pour hauteur celle qui se trouve depuis le pavé à la poutre de l'endroit où l'on place la machine, afin de servir à la fixer solidement : à sept pouces au-dessus du banc, on a percé un trou sur le côté de ce montant, pour placer le boulon ; & sur le devant du même montant, on a fait une mortaise

pour faire entrer & jouer librement ſur le boulon, la partie applatie du levier.

Pour faire les expériences, on fixe le levier au poteau, par le moyen du boulon, & l'on place ce levier horiſontalement, & même un peu élevé à ſon petit bout; on place ſous ce levier le billot, de telle ſorte que le coin entre dans la rainure; & l'on met ſous ce billot de petits morceaux de pierres ſciés en parallélipipèdes de toutes ſortes de dimenſions; on les garnit de cartons ſur leurs deux lits, & d'une plaque de fer au-deſſous; l'on met encore entre cette plaque de fer & l'entre-toiſe, des morceaux de bois de différentes épaiſſeurs pour remplir exactement l'eſpace, de telle ſorte que le levier qui appuie ſur le billot ſe tienne à-peu-près horiſontal; on met, enſuite à l'extrémité du levier, un plateau de balance dont les cordes ſont attachées à un anneau fixé à l'extrémité du levier: la diſtance de cet anneau au-milieu du boulon, eſt vingt-quatre fois plus grande que celle de la rainure qui eſt ſous le levier, & qui appuie ſur le billot; & l'on charge le plateau de balances de différens poids juſqu'à ce que la pierre, qui eſt entre les deux plaques de fer, ſe ſoit écraſée. Pour ſavoir enſuite le poids dont le levier & le baſſin tiennent lieu, l'on ôte du baſſin tous les poids, & l'on attache le crochet d'une romaine. A l'extrémité du levier, la romaine étant en équilibre, le poids s'eſt trouvé de ſoixante-ſept livres. On ajoute à ces ſoixante-ſept livres tous les poids qui étoient dans le baſſin, & multipliant ce nombre par vingt-quatre, on a le poids réel qu'a porté la pierre.

Comme la machine étoit faite avec exactitude, que ſes parties étoient bien graiſſées, le frottement en diminuoit fort peu l'effet.

Les expériences principales ont été faites ſur deux qualités de pierres, l'une blanche, médiocrement tendre, & dont les lits ne ſont pas bien marqués; le pied cube de cette pierre pèſe cent quarante-cinq livres; l'autre qualité eſt rouge, aſſez dure avec des lits bien marqués: le pied cube de celle-ci pèſe cent ſoixante-cinq livres.

On a ſcié toutes les pierres de cette eſpèce dans un même morceau, afin qu'elles ſoient de même qualité: on a choiſi celles qui étoient le plus homogène, & où il y avoit moins de parties caillouteuſes, dures, attendu que dans la même carrière les qualités ſont ſouvent fort différentes: chaque expérience a été faite ſur trois morceaux de pierre exactement des mêmes dimenſions, afin que l'on puiſſe prendre pour réſultat un poids moyen entre les trois; mais, malgré tous mes ſoins, je n'ai pu empêcher qu'il n'y eût quelquefois une très-grande variation dans ces poids, ce qui provenoit ou de ce que les deux lits de la pierre n'étoient pas bien parallèles, ou de ce que le billot n'appuyoit pas bien également, ou de ce que les morceaux de pierre, quoique pris dans le même bloc, n'étoient pas parfaitement homogènes; mais, au-lieu de prendre pour le poids moyen le tiers des trois poids, j'ai pris un poids moyen entre

les deux réſultas qui étoient le moins différent entr'eux, en augmentant cependant quelquefois ce réſultat, ou le diminuant relativement au troiſième poids, lorſque ce troiſième poids n'étoit pas bien différent des autres.

J'ai d'abord fait ces expériences ſur des pierres de même hauteur & de différentes ſurfaces de lit ; après quoi, j'ai fait écraſer des pierres de même baſe & de différentes hauteurs : &, comme j'ai choiſi deux qualités de pierres, l'une médiocrement tendre, & l'autre paſſablement dure, le réſultat donnera le poids moyen que peuvent porter les pierres de ces deux eſpèces ; l'on pourra d'ailleurs modifier ce réſultat relativement aux différentes qualités de pierre que l'on aura à employer.

J'ai marqué dans la table ci-jointe les réſultats de cent cinquante expériences que j'ai faites ſur ces deux qualités de pierre ; la ſeconde, troiſième & quatrième colonnes marquent les dimenſions des pierres que j'ai employées ; la cinquième marque la ſurface de leurs lits ; dans la ſixième on a marqué le poids que chacune de ces pierres a porté, en s'écraſant ; & dans la dernière, le poids que chaque ligne quarrée du lit de la pierre a porté. L'on a marqué dans les accollades, le poids moyen qui a été porté par chaque ligne quarrée.

Il réſulte de ces expériences, que le poids que portent les pierres, avant que d'être écraſées, eſt conſtamment d'autant plus fort que la ſurface de la baſe eſt plus grande ; mais l'on voit, en comparant la ſixième & la huitième colonne, qu'il ne laiſſe pas d'y avoir une aſſez grande différence dans le poids que porte chaque ligne quarrée des pierres qui ont même hauteur, puiſque dans les ſix premières expériences on trouve que le plus petit poids eſt au plus grand, comme $9\frac{3}{10}$ eſt à $14\frac{3}{7}$. L'on voit encore que ces réſultats ne paroiſſent ſuivre aucuns rapports conſtans, ni des racines, ni des quarrés des dimenſions, puiſque, quoique dans ces ſix premières expériences, les ſurfaces augmentent d'étendue ; cependant les poids tantôt augmentent, & tantôt diminuent.

Quoique ces différences proviennent probablement des cauſes que j'ai indiquées ci-deſſus, il y en a encore quelques autres qui pourroient y contribuer. Il eſt probable que de deux pierres dont les lits auroient même ſurface, celle qui aura moins de circonférence, relativement à la ſurface, ou qui approchera le plus du quarré, devroit s'écraſer moins facilement qu'une autre dont la longueur différeroit beaucoup de ſa largeur ; on pourroit encore ſoupçonner que les pierres larges doivent porter davantage à proportion de leur étendue, & que le rapport de leur circonférence à leur ſurface, influe ſur ce poids.

Cependant, en comparant entr'elles les expériences, on ne trouve pas que ces préſomptions ſoient confirmées. Dans vingt-une comparaiſons, il y en a huit dont les poids ſont effectivement d'autant plus forts que la circonférence eſt plus petite, relativement à la ſuface ; mais dans les autres, les poids ſont plus petits, quoique la circonférence ſoit plus petite.

L'on ne voit pas encore par ces expériences, que la hauteur de la pierre influe beaucoup sur le poids qu'elle peut porter. On voit dans les vingt deuxième, vingt troisième, vingt-quatrième, vingt-cinquième, & vingt sixième expériences sur la pierre tendre, où les pierres avoient même base, & pour hauteur, un, deux, quatre, six, huit pouces que le poids qu'elles ont porté, a été $14\frac{1}{4}$, $9\frac{2}{3}$, $14\frac{1}{10}$, $10\frac{1}{2}$; & que ce poids n'a aucun rapport à la différente hauteur de ces pierres.

En examinant avec attention la manière dont les pierres se sont écrasées dans toutes les expériences, on reconnoit cependant, malgré la diversité des effets, qu'il y en a deux principaux qui dépendent beaucoup de la manière dont les lits sont taillés. Lorsque le lit supérieur est un peu concave, alors, la pression se faisant sur les arêtes, les arêtes s'éclatent bientôt, & la surface qui porte étant diminuée de largeur, finit de s'écraser d'autant plus facilement, que cette concavité en plus grande.

Si, au contraire, la surface de ce lit est convexe, la partie du milieu qui porte tout le poids, s'enfonce la première, & forme un véritable coin qui écarte alors les deux parties de la pierre : cet effet m'a paru très-sensible dans plusieurs expériences.

Si le lit supérieur étoit absolument plat, alors les fentes seroient plus perpendiculaires & en plus grand nombre, & il se formeroit plusieurs coins au lieu d'un seul qui se forme dans les petites pierres, lorsqu'elles sont convexes.

Il est aisé de voir par ce que je viens de dire, que ces coins sont aussitôt formés à la surface d'une pierre épaisse qu'à celle d'une pierre mince, puisque leur formation n'a aucun rapport avec l'épaisseur de la pierre, & ne dépend que de l'adhérence plus ou moins grande de ses parties & de l'étendue de la surface qui porte ; d'où l'on peut conclure, avec assez de certitude, que la hauteur des pierres ne contribue pas beaucoup à leur donner une plus grande force, puisque, lorsque les coins sont formés, comme ils agissent avec beaucoup d'avantage pour fendre la pierre, elle ne résiste pas beaucoup plus à cette action lorsqu'elle est épaisse, que lorsqu'elle est mince.

On doit cependant observer que lorsqu'une pierre n'a pas assez d'épaisseur, pour que les coins se forment une pointe, la pierre pourra bien s'écraser plus facilement que si elle eût été plus épaisse ; mais elle ne paroîtra pas écrasée, parce que la pointe des coins qui se seront formés, portera sur le point d'appui inférieur ; & avant que la pierre s'écarte tout-à-fait, il faut que la pression fasse encore fendre ce coin en plusieurs parties.

L'on voit effectivement que les pierres épaisses s'éclatent subitement, tandis que les pierres minces se fendent légèrement & long tems avant que de s'éclater tout-à-la fois ; j'en ai même vu qui étoient tout en poussière, & qui avoient porté un poids double de ce que de pareilles pierres,

mais qui étoient épaiſſes, avoient porté. Une pierre mince, bien taillée & poſée de manière qu'elle porte par-tout également, ſupportera un poids égal à celui que ſupportera une pierre épaiſſe; mais ſi elle ne porte pas par-tout également, elle ſe caſſera plus facilement : au reſte, lorſqu'elle ſe ſera fendue, elle pourra encore porter un poids conſidérable, ſans éclater; ce qui n'arriveroit pas à une pierre de haut appareil.

Pour ſavoir enfin quel eſt le poids que peuvent porter les pierres, il faut jetter un coup-d'œil ſur le réſultat des expériences que j'ai rapportées; & l'on connoîtra que le moindre poids qu'ait porté chaque ligne quarrée de la baſe des pierres tendres, a été de 7 liv. $\frac{1}{2}$, & le plus fort de 18 liv. $\frac{1}{3}$, comme on le voit ci-deſſous, ou j'ai rapporté les vingt-ſix réſultats des expériences que j'ai faites ſur cette pierre : $7\frac{1}{2}$, $8\frac{1}{2}$, $9\frac{1}{2}$, $9\frac{3}{4}$, $9\frac{3}{10}$, $9\frac{1}{2}$, $9\frac{2}{3}$, $9\frac{3}{5}$, $9\frac{4}{7}$, $9\frac{9}{11}$, 10, $10\frac{1}{3}$, $10\frac{4}{7}$, $10\frac{7}{10}$, $11\frac{1}{16}$, $12\frac{2}{3}$, $13\frac{9}{10}$, $13\frac{1}{2}$, $13\frac{4}{5}$, 14, $14\frac{1}{20}$, $14\frac{1}{20}$, $14\frac{3}{4}$, $16\frac{1}{6}$, $17\frac{1}{4}$, $18\frac{5}{18}$.

Mais, comme leurs réſultats extrêmes peuvent provenir de quelques cauſes étrangères, puiſqu'il n'y a que deux expériences où le réſultat eſt de 7 à 8 livres, & trois où ce réſultat eſt de 16, 17 & 18 livres, & qu'il y en a huit où ce réſultat eſt entre 9 & 10, & huit où il eſt entre 12 & 15 : je crois qu'on peut fixer les limites de ces irrégularités entre 9 & 15, & le poids moyen à 12 livres.

D'où il ſuit que le moindre poids que puiſſe porter une ligne quarrée de la pierre tendre de Givry, étant de 9 livres, chaque pouce quarré portera au moins 1296 livres, & chaque pied quarré 186624 livres, le poids le plus fort que puiſſe porter une ligne quarrée de cette eſpèce de pierre étant de 15 livres, chaque pouce quarré pourra porter 2160 livres, & chaque pied quarré 311040 livres.

Et le poids moyen étant de 12 livres, chaque pouce quarré portera 1728 liv., & le pied quarré 248832 liv.; ce qui équivaut à 1716 pieds cubes de la même pierre; de ſorte que l'on pourroit conſtruire avec cette eſpèce de pierre une tour de près de 300 toiſes de hauteur, ſans que les aſſiſes inférieures fuſſent écraſées.

A l'égard de la pierre dure, il réſulte des quinze premières expériences qui ont été faites ſur ces pierres poſées ſur leurs lits, que chaque ligne quarrée a porté 18 livres $\frac{1}{2}$, 22, 24, 25, 26, 28, 30, 32, 34, 34, 37, 41, $41\frac{1}{2}$, 42, 57 livres, où l'on voit que le moindre poids eſt de $18\frac{1}{2}$, & que le plus fort eſt de 57 livres; mais, comme le réſultat des autres expériences eſt fort éloigné de ceux-ci, il eſt plus naturel de prendre pour termes extrêmes 22 & 42, & pour terme moyen 32, d'autant plus qu'il y a autant d'expériences qui ont donné des réſultats au-deſſous de 33 liv. qu'au-deſſus; par conſéquent, on conclura de ces expériences, que le moindre poids que puiſſe porter la pierre dure de Givry eſt de 22 livres par chaque ligne quarrée; le pouce quarré porteroit 3168 livres, & le pied quarré, 456192 livres.

Le poids le plus fort que puiſſe porter une ligne quarrée de cette eſpèce de pierre étant de 42 livres, le pouce quarré portera 6048 livres, & le pied quarré, 870911 livres.

Et enfin, le poids moyen étant de 32 livres par chaque ligne quarrée, chaque pouce quarré portera 4608 livres, & chaque pied quarré 663552 livres; ce qui équivaut à 4021 pieds cubes; de ſorte qu'avec cette eſpèce de pierre, on pourroit conſtruire une tour de 670 toiſes de hauteur, ſans craindre que les pierres inférieures puiſſent s'écraſer par le poids; les tours de Notre-Dame n'ont pas la vingtième partie de cette hauteur.

En comparant la force de la pierre tendre à celle de la pierre dure, on trouve que le rapport de la force de ces pierres eſt comme 3 à 8.

On peut à préſent comparer avec ces expériences le poids que portent certaines colonnes gothiques qui ont toujours étonné par leur hardieſſe, parce qu'on ne s'étoit pas encore rendu compte de la force des pierres.

Les colonnes de l'Egliſe de Touſſaint d'Angers ſont peut être ce que nous avons de plus hardi en ce genre. On trouve par le calcul, qu'elles portent environ 60 milliers; elles n'ont cependant que 11 pouces de diamètre, & 24 pieds de hauteur: ainſi leur plan contient 95 pouces quarrés; chaque pouce porte par conſéquent 631 livres $\frac{1}{2}$, & le pied quarré porteroit 90947 liv.; ce qui n'eſt cependant que les $\frac{1}{7}$ de ce que porteroit la pierre tendre de Givry, & moins du ſeptième de ce que porteroit la pierre dure; & quand on ſe fixeroit à la moindre charge qu'aient porté les pierres des expériences, on ſera toujours convaincu que les colonnes de cette Egliſe ne portent que la moitié du plus petit poids que l'on a trouvé pour les pierres tendres, & le cinquième du plus petit poids trouvé pour les pierres dures. On voit par cet exemple ſeul, ſi la hardieſſe des édifices gothiques doit beaucoup nous étonner.

Lorſque j'ai dit que la hauteur des pierres influoit peu ſur le poids qu'elles peuvent porter, je n'ai pas entendu parler des ouvrages par ils aux colonnes que je viens de citer, qui ont pour hauteur vingt cinq fois leur diametre Il a fallu beaucoup d'art ſans doute pour que ces colonnes n'aient pas plié dans leurs joints. On prévient effectivement cet effet, en boulonnant les pierres, & mettant des tables de plomb entre ces joints, afin d'éviter les éclats ſur ſes arrêtes; cependant, malgré ces précautions, l'une des colonnes du Réfectoire de Saint-Martin-des-Champs à Paris a plié; mais cet exemple ne prouve pas que ſi ces colonnes euſſent été d'une ſeule pièce, poſées bien à plomb, elles n'euſſent plié, au lieu de s'écraſer. Nous ne faiſons pas d'ailleurs des colonnes, ni aucun ouvrage d'architecture de cette eſpèce.

J'ai auſſi fait quelques expériences ſur les pierres dures, poſées en délit, & j'ai trouvé qu'elles ont porté un plus grand poids que lorſqu'elles étoient placées ſur leur lit de carrière; ce qui contredit abſolument l'opinion commune. On voit par les expériences 16, 17, 18, 19, 20, 21,

22, 23, 24, qui ont été faites sur des pierres posées en délit, que le moindre poids qu'aient porté ces pierres, est de 23 livres, le plus fort de 62, & le poids moyen de 42; ce qui fait un tiers de plus que le poids moyen que portent les pierres posées sur leur lit; l'on ne doit cependant pas inférer de ces expériences qu'il vaut mieux poser les pierres en délit que sur leur lit; car si la pierre porte davantage, elle se fendra aussi beaucoup plus facilement sur sa hauteur, pour peu qu'elle ne porte pas par-tout également.

Outre ces deux espèces de pierres sur lesquelles j'ai fait le plus grand nombre de mes expériences, j'ai encore écrasé d'autres pierres de différentes qualités : depuis les plus dures jusqu'aux plus tendres, j'ai choisi des pierres connues par-tout, ou que l'on peut se procurer aisément, afin que l'on puisse comparer les expériences que l'on pourroit faire sur d'autres espèces de pierres avec les miennes; & j'ai dressé la Table suivante sur laquelle il faut observer que l'on a pris les mêmes précautions pour exprimer les résultats, que pour les autres expériences, mais qu'elles n'ont pas été répétées trois fois, comme dans les premières.

TABLE du poids que peuvent porter différentes espèces de pierres & de marbres.

Noms des pierres & des marbres.	Poids du pied cube. l.	Le plus petit poids qui ait été porté. l.	Le poids moyen sur lequel on peut compter. l.	Le plus grand poids qui ait été porté. l.	Hauteur dont les pierres peuvent être chargées. toises.
Le porphyre.....	201.	4299112.	5329152.	5619456.	4418
Le marbre de Flandres..	184.	1824768.	2239488.	2592000.	2027
Le marbre de Gênes....	189.	691482.	770688.	1002240.	679
La pierre dure de Givry.	165.	456192.	663552.	870911.	670
La pierre tendre de Givry.	145.	186624.	248832.	311040.	286
La pierre de Tonnerre..	120.	180440.	222912.	279836.	306
La brique.....	109.	290304.	321403.	373248.	491
Le grès tendre.....	174.	5390.	8424.	189586.	8

L'on voit par cette Table, que le poids que peuvent porter les différentes espèces de pierres, n'est aucunement proportionné à la pesanteur spécifique de ces pierres, puisque le grès tendre qui pèse plus que la pierre dure de Givry, ne porte cependant pas la quatre-vingtième partie du poids que porte cette pierre. Il est vrai que le grès que j'ai employé est extrêmement tendre; cependant, il se taille, & on l'emploie dans les bâtimens; mais il se durcit à l'air.

2°. Quoique la brique pèse moins qu'aucune espèce de pierre, elle porte cependant plus que la pierre tendre. La brique que j'ai employée étoit

étoit très-bonne & bien cuite. Il y en a beaucoup qui ne porteroient pas la moitié de ce que celle-ci a porté.

3°. La variété dans le poids que peuvent porter les pierres de différentes eſpèces, eſt très conſidérable. On trouve que le porphyre porte deux fois & un tiers de plus que le marbre de Flandre, & ſept fois plus que le marbre de Gênes; il porte huit fois plus que la pierre dure de Givry, vingt-une fois plus que la pierre tendre, vingt-quatre fois plus que la pierre de Tonnerre, ſeize fois plus que la brique, & plus de ſix cents fois plus que le grès tendre.

J'ai joint à cette Table une dernière colonne pour marquer quelle ſeroit la hauteur où l'on pourroit élever une tour ou un mur bâti de chacune de ces eſpèces de pierre ſans que celles du bas fuſſent écraſées, en ſuppoſant que cette tour ou ce mur auroit dans toute ſa hauteur la même épaiſſeur que ſa baſe; on voit qu'un mur de grès tendre ne pourroit être élevé qu'à 48 pieds, & qu'un mur de brique pourroit être élevé à près de 500 toiſes.

Les pierres que l'on emploie dans la conſtruction des bâtimens, ſont placées ordinairement ſur une baſe ſolide, & ſont deſtinées à porter directement ou indirectement des murs ou des fardeaux de toute eſpèce; mais on les emploie auſſi à d'autres uſages.

On poſe quelquefois les pierres en encorbellement, en les engageant en partie dans l'épaiſſeur des murs, & on les charge dans la partie qui fait ſaillie d'un poids qui peut être ſouvent aſſez conſidérable pour les faire caſſer près de leur point d'appui.

Dans d'autres occaſions, on ne les fait appuyer que ſur leurs extrémités, comme lorſqu'on fait les deſſus de porte & de fenêtre d'une ſeule pièce, & on les charge ſouvent par le deſſus.

Enfin, on peut employer les pierres à ſoutenir des fardeaux en réſiſtant ſuivant leur longueur, comme celles qui portent les clefs pendantes dans l'Architecture gothique.

Après avoir fait des expériences ſur le poids que peuvent porter directement des pierres de différentes eſpèces avant que d'être écraſées ſous la charge, j'ai auſſi cru qu'il étoit important de faire d'autres expériences pour connoître le poids dont on peut charger des pierres qui ſont poſées par encorbellement & qui ne ſont appuyées que par leur extrémité; j'en ai ſur-tout fait un grand nombre pour connoître le poids qu'elles peuvent porter en les tirant ſur leur longueur.

J'ai pris pour faire ces expériences, des pierres de même qualité que celles dont je me ſuis ſervi pour chercher le poids qu'elles pouvoient porter avant que d'être écraſées, je les ai fait ſcier en parallélipipèdes de quatre à cinq pouces de longueur, & je les ai ſerrés ſous le valet d'un Menuiſier, en accrochant à l'autre extrémité un baſſin de balance que j'ai chargé de différens poids juſqu'à ce que les pierres fuſſent caſ-

ſées ; j'ai varié les expériences non-ſeulement en laiſſant des intervalles plus ou moins grands entre le point d'appui & le point où le baſſin étoit accroché, mais encore en variant les dimenſions des pierres, & en ſoumettant à ces expériences des pierres de différentes qualités, placées ſur leur lit de carrière, ou placées en délit.

C'eſt, ſans contredit, à cette manière d'employer la force des pierres que convient la règle de Galilée ſur la réſiſtance des ſolides, puiſque la pierre eſt une matière preſque inflexible qui rompt tout-à-coup. M. Muſchenbroek a trouvé cette règle conforme aux expériences qu'il a faites ſur des morceaux de glace ; mais dans les expériences que j'ai faites ſur les pierres, les réſultats ne ſe ſont pas toujours accordés avec la théorie : il y a apparence que les coups que l'on eſt obligé de donner ſur le valet pour ſerrer la pierre, peuvent influer ſur les effets & occaſionner leur irrégularité, indépendamment des différentes qualités de la même pierre.

J'ai commencé par éprouver quatre morceaux de pierre dure de mêmes dimenſions ; ils avoient deux pouces de longueur, dix & douze lignes de groſſeur en quarré ; ils ont porté 111, 147, 167, 196 livres, & par conſéquent, le poids moyen étoit de 155 livres ; j'en ai éprouvé trois autres de 18 lignes de longueur entre les points d'appuis, & de 8 & 18 lignes de groſſeur, poſés ſur le plat, ils ont porté 121, 126, 183 livres ; ce qui donne cent quarante-trois livres pour le poids moyen.

En ſuivant la règle de Galilée, on trouve, relativement aux quatre premières expériences, qu'un morceau de cette pierre qui auroit eu un pouce de quarré & un pouce de longueur entre les appuis, auroit porté 445 & 321 livres ſuivant les ſecondes expériences ; ce qui donne 383 livres pour poids moyen.

Il réſulte de pareilles expériences que j'ai faites ſur la pierre tendre, qu'un morceau de pierre de pareilles dimenſions auroit porté 70 livres ; de ſorte que la force de la pierre tendre eſt à celle de la pierre dure, comme 70 eſt à 383, ou comme 1 eſt à $5\frac{1}{2}$.

Pour ſavoir ſi la réſiſtance des pierres poſées en encorbellement ſe trouvoit conformément à la théorie en raiſon du quarré de l'épaiſſeur, j'ai pris quatre autres morceaux de pierre tendre de deux pouces de longueur ſur 8, 12, 18 & 24 lignes d'épaiſſeur, dont la diſtance entre les points d'appui étoit de deux pouces, & j'ai trouvé que les poids qu'elles ont ſoutenu, étoient 196, 130, 46, 32 livres, au lieu que ſuivant la théorie, il auroient dû être de 196, 108, 49, 22 livres.

L'on voit que la première & la troiſième expérience s'accordent aſſez bien avec cette théorie, que la ſeconde eſt de $\frac{1}{5}$ trop forte, & la quatrième d'un tiers.

Pour ſavoir enſuite ſi cette réſiſtance étoit en raiſon inverſe de la longueur, j'ai pris trois morceaux de pierre tendre d'un pouce d'épaiſ-

ſeur & d'un pouce de largeur, & j'ai placé les poids à 18, 24 & 48 lignes du point d'appui ; ces pierres ont porté 51, 46, 41 livres, au lieu que ſuivant la théorie ils auroient dû porter 61, 46, 23 liv. le premier poids eſt trop fort de $\frac{1}{5}$, & le dernier eſt trop fort de près du double.

J'ai répété ces expériences ſur la pierre dure & ſur la pierre tendre, & malgré les précautions que j'ai priſes, je n'ai pu trouver des réſultats aſſez uniformes pour pouvoir confirmer, ou pour contredire la théorie ; mais comme ces irrégularités proviennent de différens accidens qui n'ont pas lieu dans les conſtructions en grand, je penſe que l'on doit toujours regarder comme un principe certain que le poids que peut porter une pierre poſée en encorbellement, eſt en raiſon compoſée de ſa largeur, du quarré de ſa hauteur, & de l'inverſe de la diſtance du point d'appui au point où eſt appliqué le centre de gravité de la charge. En admettant ce principe, il réſultera des expériences précédentes ; 1°. Que le plus grand poids que puiſſe porter un encorbellement de pierre dure d'un pied en quarré, & dont la diſtance du point d'appui au centre de gravité de la charge eſt d'un pied, ſeroit de 81216 livres, que le poids le plus foible ſeroit de 39168 liv., & le poids moyen de 55728 livres.

2°. Que par rapport à la pierre tendre, le poids le plus fort ſeroit de 14400 liv., le plus foible de 6624 liv., & le poids moyen de 10080 liv.

Sur quoi il faut obſerver que la tenacité des parties de la pierre n'étant pas toujours en raiſon de leur peſanteur ; il peut arriver qu'une pierre dure fort lourde portera moins qu'une pierre tendre & légère : j'ai auſſi remarqué que les pierres poſées en délit portoient quelque choſe de plus que celles qui étoient poſées ſur leur lit, & que l'on peut compter ſur un huitième de plus environ.

Il réſulte des expériences que j'ai faites en chargeant ſur le milieu des pierres placées ſur deux appuis, que le poids le plus fort que puiſſe porter une pierre dure d'un pied de largeur ſur un pied de hauteur, placée entre deux appuis éloignés d'un pied l'un de l'autre, eſt de 264384 livres ; que le poids le plus foible eſt de 173952 livres, & que le poids moyen eſt de 205632 livres.

3°. Que le poids le plus fort que puiſſe ſoutenir la pierre tendre avec de pareilles dimenſions, eſt de 43200 livres ; le poids le plus foible de 34560 livres, & le poids moyen de 38592 livres.

En comparant enſemble le poids moyen que peut porter chaque eſpèce de ces deux pierres, on trouve que le rapport de la force de la pierre dure à celle de la pierre tendre eſt à-peu-près comme $5\frac{1}{4}$ eſt à 1, ce qui eſt à-peu-près le même rapport que j'ai trouvé pour les pierres qui ſont poſées en encorbellement ; ſur quoi il faut obſerver que les pierres qui portent ſur deux appuis, portent preſque le double de ce que portent celles qui ſont poſées en encorbellement lorſqu'elles ſont de même di-

menſion, & que la diſtance de la charge aux points d'appui eſt la même : j'ai de plus remarqué que la règle de Galilée s'appliquoit avec aſſez d'exactitude aux réſultats de ces expériences, parce que je n'ai point ſerré les extrémités avec des valets ; il eſt néanmoins probable que ſi ces pierres avoient été ſerrées par leur extrémité, elles auroient porté beaucoup davantage, & peut-être un tiers de plus, comme M. Belindor l'a obſervé dans les expériences qu'il a faites ſur la force des bois.

La difficulté de faire de grandes plates-bandes ſans y employer beaucoup de fer, m'a fait naître l'idée d'en rejetter l'effort ſur des arcs conſtruits au-deſſus de ces plates-bandes, en laiſſant à ces arcs des clefs pendantes pour ſoutenir des pierres minces qui forment les plafonds, ainſi que je l'ai expliqué dans mon Ouvrage ſur la conſtruction des voûtes & des dômes ; & comme j'ai eu occaſion de faire conſtruire de fort grandes plates-bandes, j'ai cherché à m'aſſurer du ſuccès par pluſieurs expériences.

J'ai pris à cet effet des morceaux de pierre de quatre, cinq ou ſix pouces de longueur & de différentes groſſeurs, tant en pierres dures qu'en pierres tendres, j'ai ſerré ces pierres par leurs extrémités entre deux étaux en plaçant entre les pierres & les étaux des morceaux de bois ou de carton, & après avoir attaché au plancher l'un de ces étaux, j'ai ſuſpendu au ſecond un baſſin de balance dans lequel je mettois des poids juſqu'à ce que la pierre fût caſſée ; & comme cette rupture ſe faiſoit preſque toujours contre l'un & l'autre étau, j'ai fait ſur chaque pierre quatre ou cinq épreuves différentes, & j'ai marqué dans la table ci-jointe le poids moyen qu'ont porté ces différentes pierres.

Expériences faites pour rompre des pierres, en les tirant ſelon leur longueur.

Epaiſſeur de la pierre.	Largeur de la pierre.	Surface de la rupture.	Poids moyen qui a été porté.	Poids moyen que peut porter chaque ligne quarrée.	Poids que chaque ligne quarrée aura porté, en ſuppoſant que ce poids eſt proportionné à la ſurface.	Différence.
			Pierres dures.			
l.	l.	l. pou.	lb	onc.		
8.....	8..	64. $\frac{4}{9}$.	46...	10 $\frac{1}{3}$.....	12.....	— $\frac{1}{15}$
8.....	12..	96. $\frac{2}{3}$.	164...	27.....	24.....	+ $\frac{1}{8}$
8.....	16..	128. $\frac{7}{9}$.	281...	35 $\frac{1}{3}$.....	36.....	— $\frac{1}{14}$
			Pierres tendres.			
9.....	16..	144. 1.	35...	3 $\frac{2}{3}$.....	4.....	— $\frac{1}{19}$
9.....	18..	162. 1 $\frac{1}{8}$.	53...	5.....	4 $\frac{1}{2}$.....	+ $\frac{1}{9}$
18.....	18..	324. 2 $\frac{1}{4}$.	183...	8 $\frac{1}{2}$.....	9.....	— $\frac{1}{18}$
18.....	24..	432. 3.	331...	12 $\frac{1}{3}$.....	12.....	+ $\frac{1}{18}$

Il réſulte de ces expériences que le poids que peuvent porter des pierres par l'adhérence reſpective de leurs parties, eſt non-ſeulement d'autant plus conſidérable que la ſurface de la rupture eſt plus grande, mais que cette proportion eſt beaucoup plus forte que celle des ſurfaces ſeules.

On ſeroit même porté à croire que cette proportion approche du quarré des ſurfaces, c'eſt-à dire, que le poids de chaque ligne quarrée a porté eſt proportionné à la ſurface totale de la rupture. On voit par la table ci-jointe que les différences des réſultats de la cinquième à la ſixième colonne ſont peu conſidérables, & qu'il y a autant d'expériences où la proportion eſt même plus forte que le quarré, qu'il y en a où elle eſt moindre.

Je crois cependant difficile de donner une raiſon ſatisfaiſante pour confirmer cette proportion, à moins que ce ne ſoit par une raiſon analogue à celle pour laquelle une corde compoſée de pluſieurs petits cordons réunis & tordus enſemble, porte davantage que lorſque ces cordons ſont ſéparés, ainſi que l'a prouvé M. Duhamel. Mais je doute que la portion du quarré des ſurfaces ſoit celle que l'on doive adopter pour les pierres; ſi elle paroît conforme aux expériences, on peut croire que c'eſt parce que l'on diminue la force de la pierre en la ſerrant entre les étaux, & que cette diminution de force eſt d'autant plus grande que l'épaiſſeur & la largeur des pierres eſt plus petite.

Comme ces expériences n'ont été faites que ſur des pierres de trois pouces quarrés au plus, & que l'on en emploie de beaucoup plus fortes pour l'uſage des plates-bandes, on peut ſans rien riſquer pour la pratique, prendre pour principe d'expérience qu'un pouce quarré de pierre dure porte 320 livres, conformément à la troiſième expérience, & en pierre tendre 110 livres, conformément à la ſeptième; & comme il eſt au moins certain que la proportion augmente dans une plus grande raiſon que les ſurfaces, en prenant ſeulement le rapport des ſurfaces ſimples, on trouvera qu'une clef pendante d'un pied cube portera 45504 liv. en pierre dure, & 15840 livres en pierre tendre, ce qui eſt ſuffiſant pour faire adopter l'uſage des clefs pendantes dans les plates-bandes, puiſqu'elles peuvent porter au-moins 300 pieds cubes par pied quarré ſi elles ſont conſtruites en pierre dure, & 100 pieds cubes ſi elles ſont conſtruites en pierre tendre, & qu'il n'eſt jamais néceſſaire de leur faire porter plus de cinq à ſix pieds cubes au plus.

Comme il peut arriver que la longueur de la pierre influe ſur le poids qu'elle peut porter, j'ai examiné dans les expériences qui ont été faites en plaçant les étaux à différentes diſtances, ſi les effets ſuivoient quelque loi relative à ces diſtances; mais je n'ai rien trouvé qui puiſſe confirmer cette opinion: il eſt vrai que cette conſidération, qui doit néanmoins avoir lieu dans la pratique, ne peut guère être apperçue dans des

expériences où l'on n'a pas employé des poids plus forts que trois cent livres, & où les pierres étoient trop petites pour que les causes étrangères, beaucoup plus sensibles pour de petites pierres que pour des grosses, donnent toujours beaucoup d'irrégularités dans les résultats.

Conclusion.

Il résulte de toutes les expériences que j'ai faites sur la force des pierres; 1°. que le pied cube de pierre dure porte avant que d'être écrasé 663552 livres, & le pied cube de pierre tendre 248832 livres; le rapport de la force de ces deux espèces de pierres est donc comme $2\frac{2}{3}$ est à 1.

2°. Que le pied cube de pierre dure posée en encorbellement, & faisant saillie d'un pied, porte 55728 livres, & le pied cube de pierre tendre 10080 livres; le rapport de la force de ces deux pierres est dans ce cas comme $5\frac{1}{2}$ est à 1.

3°. Que le pied cube de pierre dure dont les appuis sont éloignés d'un pied, porte sur son milieu 205632 livres, & le pied cube de pierre tendre 38592 livres; le rapport de la force de ces deux pierres est alors comme $5\frac{1}{4}$ est à 1.

4°. Enfin, que le pied cube de pierre dure qui est tiré dans ce sens de sa longueur porte au-moins 45500 livres, & le pied cube de pierre tendre 15850 livres, & que le rapport de la force de ces deux pierres est comme $2\frac{1}{4}$ à 1.

MÉMOIRE

Sur la manière de rendre la préparation du Mortier-Loriot moins dangereuse, plus économique & plus sûre;

Présenté à l'Académie de Dijon, le 11 Août 1774.

Par M. DE MORVEAU.

M. LORIOT n'est pas le premier qui ait proposé de mêler une portion de chaux vive au mortier ordinaire; mais il a l'avantage d'avoir le premier publié cette méthode en France, de l'avoir annoncée avec des promesses fondées sur des épreuves pratiques capables d'éveiller l'attention & d'inspirer la confiance: or, il est certain que c'est le plus souvent à ce dernier pas que tient l'utilité des découvertes; elles restent dans les livres, comme des trésors ignorés que mille gens touchent, sans en

connoître le prix ; & comme c'eſt celui qui nous met en poſſeſſion qui mérite notre reconnoiſſance, il n'eſt pas étonnant que ſon nom ſe confonde dans la mémoire des hommes avec l'idée de ſon invention, de manière à lui aſſurer la gloire de tout ce que le tems pourra y ajouter.

M. Macquer lut à l'Académie des Sciences en 1747, un Mémoire ſur le plâtre ; & dans le nombre des expériences qu'il rapporte pour prouver que le gonflement de cette ſubſtance eſt dû à pluſieurs de ſes parties qui s'éteignent après-coup, il indique le mélange d'une partie de chaux vive pulvériſée, avec le mortier ordinaire qui eſt également ſuſceptible de gonfler, à proportion de la quantité de chaux ajoutée, & ſuivant qu'elle eſt plus ou moins vive. A la vérité, ce Savant n'en tire aucune conſéquence par rapport à l'uſage de ce mélange dans les conſtructions, & je me garderai bien de le laiſſer penſer ; il a trop à lui pour ſouffrir qu'on lui faſſe honneur de ce qui ne lui appartient pas ; ſon travail avoit un objet tout différent ; il paroît même qu'il n'examina pas la ſolidité de cette préparation, puiſqu'il jugeoit que le gonflement devoit altérer l'adhérence des parties, produire des vuides, diminuer la dureté, tandis que le mortier employé avec partie de chaux vive, devient non-ſeulement plus dur que le plâtre, mais encore beaucoup plus que le mortier ordinaire : or, de ce fait bien conſtaté, je ſerois fort porté à conclure que le gonflement à un certain degré & avec certaines conditions, augmente réellement la ſolidité, non que je ſuppoſe que le volume puiſſe devenir plus conſidérable ſans que la denſité diminue, mais parce qu'il s'en faut beaucoup que ni la ſolidité ni la dureté, ſuivent conſtamment le rapport de la peſanteur ſpécifique, & que ces deux qualités paroiſſent bien plutôt dépendre de l'arrangement que prennent les parties en paſſant de la diſſolution à la concrétion, & qui produit plus ou moins d'adhérence. Dans cette hypothèſe, l'action expanſive des parties qui s'éteignent, ſe trouvant reſſerrée dans un eſpace déterminé, par la réſiſtance des parties environnantes ; & agiſſant en même-tems ſur ces parties, encore aſſez liquides pour ſe mouler exactement, il eſt évident que ſi l'augmentation de volume total n'eſt pas proportionnelle à la ſomme des efforts d'expanſion, c'eſt que l'excédent de cette action s'eſt porté ſur la compoſition intérieure, c'eſt qu'en preſſant ſes molécules, elle a multiplié néceſſairement les points de contact : l'action ſimultanée de la chaux vive ſur l'eau qui délayoit ces molécules, a encore déterminé leur rapprochement ; enfin cette eau qui, dans le mortier ordinaire, ſe ſeroit évaporée pour la plus grande partie, eſt ici abſorbée & retenue par la chaux vive, de manière à ne la laiſſer aller qu'à une nouvelle calcination. Ceux qui ſont un peu verſés dans la Chymie, ſavent bien que l'eau ainſi fixée par l'affinité, ne peut nuire à la ſolidité ; & il ſuffira d'obſerver aux autres que l'eau entre dans la compoſition du marbre, comme dans les cryſtaux des ſels.

Il ne ſera pas inutile d'obſerver en paſſant, que cette explication toute ſimple s'accorde très-bien avec toutes les conditions d'une bonne préparation du Mortier de M. Loriot.

1o. Il faut que la chaux vive ſoit réduite en poudre très-fine ; ſans cela, l'action expanſive ſeroit trop puiſſante ; le gonflement deviendroit trop conſidérable. J'ai vu un enduit de dix lignes d'épaiſſeur, ſe bomber en moins de deux minutes, de 4 pouces, ſur deux pieds de longueur, parce que la chaux n'étoit pas aſſez pulvériſée ; le frottement ne permettant pas une expanſion parallèle au mur, tout l'effort ſe porta en avant.

2o. Les parties de chaux vive doivent y être diſtribuées également, & dans une proportion avec la qualité abſorbante de cette chaux : n'y en a-t-il pas aſſez, ou n'eſt-elle pas aſſez vive ? l'effet manque, il y a plus de mélange que de combinaiſon ; c'eſt un mortier qui n'eſt plus travaillé par l'affinité, qui contient une quantité d'eau ſurabondante, dont l'évaporation laiſſera des interſtices. Y en a-t-il trop, ou la chaux eſt-elle trop vive ? la deſſication des parties voiſines eſt ſubite, leur déplacement n'eſt plus ſucceſſif, elles ſont violemment heurtées par le mouvement expanſif ; & au-lieu de les arranger, il les briſe, comme quand on remanie du mortier trop ſec : auſſi ai-je conſtamment obſervé que dans ces circonſtances, ce mortier étoit friable, & s'écachoit facilement, même après le refroidiſſement.

3o. On doit obſerver & ſaiſir le moment de mettre en œuvre cette préparation, peut-être avec plus d'exactitude encore que pour le plâtre : en rendant ce mortier plus liquide avant que d'y mêler la chaux vive, on peut empêcher qu'il ne prenne auſſi promptement, mais c'eſt toujours aux dépens de la ſolidité ; la chaux ſe ſature d'eau, elle fait tout ſon effet dans l'auge de l'ouvrier ; il croit employer le mortier de M. Loriot, & ce n'eſt plus qu'un mortier ordinaire, où l'on a mis une nouvelle portion de chaux éteinte ; il faut le prendre dans l'inſtant précis où il ne reſte plus aſſez d'action à la chaux vive pour changer ſenſiblement ſes dimenſions ſous la truelle, où il lui en reſte aſſez pour opérer un mouvement intérieur qui ſe mette en équilibre avec la tenacité du mélange : c'eſt dans ce juſte milieu qu'il acquiert la conſiſtance néceſſaire quand il a été convenablement délayé ; & je me ſuis bien convaincu que c'eſt de-là que dépend conſtamment le ſuccès.

Je ferai connoître dans un inſtant la méthode qui me paroît la plus sûre, la plus économique, pour remplir toutes ces conditions ; mais j'ai promis d'indiquer auparavant tous les Ouvrages qui ſont venus à ma connoiſſance, & où il eſt parlé de l'uſage de la chaux vive, & je rapporterai à ce ſujet une notice qui m'a été communiquée par une Dame dont les amuſemens ne ſe bornent pas aux fleurs de la Littérature ;

ture, & qui a déja fait paſſer en notre Langue un morceau intéreſſant d'Hiſtoire Naturelle. Cette notice eſt tirée d'un Journal Anglois qui a pour titre : *The annual Regiſter*, &c. pour l'année 1771, imprimé à Londres en 1772. (*page* 121, ſeconde Partie). En voici la traduction.

» Méthode pour faire un mortier impénétrable à l'humidité, par M. » Doſſier, ſecond Volume des Mémoires d'Agriculture «.

» Prenez de la chaux non éteinte & du ſable fin, dans la proportion » d'une partie de chaux ſur trois parties de ſable, autant qu'un ouvrier » peut en travailler en une fois ; en ajoutant l'eau par degré, mêlez » le tout juſqu'à ce qu'il ſoit réduit à la conſiſtance de mortier ; em- » ployez le pendant qu'il eſt chaud, comme on emploie le mortier & » le ciment, ſur la brique, la pierre ou le plâtre dont vous voulez en- » duire la ſurface : il fermente pendant quelques jours dans les lieux » ſecs, & devient enſuite dur & ſolide ; dans un lieu humide, il ſera » trois ſemaines & plus ſans s'affermir, mais il acquerra à la longue » de la dureté : il ſe conſervera comme la pierre, & réſiſtera à l'humi- » dité, quand même il ſeroit continuellement baigné par les eaux «.

» Pour la perfection de ce mortier, il faut que les matières ſoient » bien mêlées, & appliquées tout de ſuite ; c'eſt pourquoi on doit em- » ployer cinq ouvriers à le préparer pour le fournir à celui qui met en » œuvre «.

» M. Doſſier rapporte que cette méthode a été trouvée par un Gentil- » homme de Newcaſtle, dont la maiſon ſituée au bas d'une montagne, » & en partie creuſée dans le roc, étoit fort incommodée par les » eaux ; qu'il n'étoit parvenu à s'en garantir que par ce mortier qui avoit » enfin rempli ſon objet, & qui étoit devenu ſi tenace & ſi ferme, qu'il » avoit été porté à croire que c'étoit en effet la compoſition du mortier » des anciens «.

Ce procédé indique, comme l'on voit, l'uſage de la chaux vive ; mais il ajoute bien peu de choſe à la pratique connue de tout temps, & généralement répandue, de faire un ciment de briques pilées & de chaux vive, pour enduire les murs expoſés à l'humidité ; il ſubſtitue le ſable à la brique pilée, ce qui me paroît indifférent, lorſque celle-ci a été ſuffiſamment cuite & pulvériſée au même point ; & l'on ne peut attribuer le bon effet que l'on a obſervé, qu'à l'attention que l'on a eu d'employer ce ciment avec la plus grande célérité, condition trop négligée juſqu'à préſent par les ouvriers qui n'en ſentoient pas l'importance, condition preſqu'impoſſible lorſqu'on ſe ſert de la chaux vive en pierre, parce que ne ſe diviſant qu'à meſure qu'elle fuſe, elle s'éteint néceſſairement, pour la plus grande partie, avant que l'on ait achevé de la mêler. Au reſte, j'ai fait pluſieurs eſſais ſuivant cette recette, c'eſt-à-dire, en employant ſimplement la chaux vive pulvériſée & le ſable ; & j'ai conſtamment obſervé, par la comparaiſon, que la méthode de M. Lo-

riot étoit supérieure ; ainsi, quand il auroit eu connoissance de celle de M. Dossier, on ne lui doit pas moins de reconnoissance d'avoir donné à cet objet toute l'attention qu'il méritoit, d'avoir combiné une nouvelle composition dans des vues plus étendues, d'après des recherches & des expériences multipliées, de l'avoir enfin soumise à quelques principes, seul moyen d'en assurer l'effet contre les écarts insensibles de la routine.

Mais, puisque nous sommes aujourd'hui en possession de la composition de ce mortier, les moyens d'en rendre la préparation moins dangereuse, plus économique & plus sûre, ne peuvent être indifférents ; or, celui que je propose réunit tous ces avantages : il consiste à laisser éteindre la chaux à l'air libre, en lieu couvert, jusqu'à ce qu'elle soit tombée en farine ou poussière impalpable, à la recalciner ensuite, à mesure que l'on en a besoin, dans un petit four fait exprès avec des briques.

1°. Je dis que cette préparation sera bien *moins dangereuse :* c'est le danger auquel sont exposés les ouvriers en pilant la chaux vive qui m'a fait naître cette idée. Chargé de veiller aux constructions ordonnées par l'Académie, dans l'hôtel qu'elle a acquis, je jugeai que ce seroit entrer dans ses vues que de saisir l'occasion de faire en cette ville la première épreuve du mortier de M. Loriot dont le Mémoire venoit de paroître : on en forma le champ demi-circulaire où devoit être placée l'inscription au-dessus de la porte principale, & les deux ouvriers employés à pulvériser la petite quantité de chaux qui étoit nécessaire, ne purent achever cette opération, sans que le sang les prit au nez très-abondamment. Le danger n'est pas moins considérable, lorsqu'il faut bluter ou tamiser cette chaux ; le mouvement volatilise les parties les plus subtiles ; & tous ceux qui ont quelquefois manié de la chaux vive en poudre, savent bien qu'il en émane une forte odeur nauséabonde, aussi incommode que malfaisante : j'en ai éprouvé par moi-même les effets dans mes différentes préparations d'expériences. Que l'on ne dise pas que les ouvriers pourront se couvrir la bouche, comme il se pratique dans les ateliers où cette opération se repète habituellement ; cela n'y remédie qu'imparfaitement, & même d'une manière qui rend le travail plus pénible, puisque l'on ne prévient l'aspiration des parties subtiles de la chaux, qu'en gênant considérablement la respiration. L'humanité ne permettra donc pas de les laisser exposés aux suites de cette manœuvre, dès qu'on pourra remplir autrement le même objet.

2°. Je dis que la préparation sera *plus économique :* le prix des ouvrages les plus grossiers n'est pas seulement en proportion du tems & de la force qu'ils exigent, il faut mettre en ligne de compte ce qu'ils ont de désagréable, de rebutant, & à plus forte raison, de dangereux ; & si l'on ne trouve des manœuvres pour piler le plâtre dont les émanations sont bien moins nuisibles, qu'au moyen d'une augmentation de salaires ; que sera-ce lorsqu'il faudra pulvériser & tamiser de la chaux vive ?

mais je puis négliger cet article, & par un tableau comparé de la dépenſe des deux méthodes, démontrer aiſément l'avantage de celle que je propoſe.

Suppoſons que l'on ait beſoin d'un muid de chaux vive en poudre, c'eſt tout ce que pourront faire dans une journée huit hommes vigoureux, exercés à ce genre de travail, même en admettant qu'il puiſſe être continu, que de la pulvériſer & de la paſſer au tamis ou au bluteau : ſi la chaux eſt récente, elle a preſque la dureté de la pierre même ; ſi ſes parties ont éprouvé un commencement de déſunion par l'action de l'air, elle ſera d'autant plus foible, il faudra en augmenter la doſe dans la compoſition du mortier ; il n'y aura dès-lors, rien à gagner pour l'économie : mettons donc hardiment & au plus petit pied 10 livres de dépenſe, à raiſon de 25 ſols par homme, pour la préparation d'un muid de chaux vive.

Pour préparer à ma manière la même quantité, il faut au plus un travail de ſix heures d'un ſeul ouvrier, & le quart d'une corde de bois (la corde de bois de 4 pieds de haut, de 8 pieds de couche, de 3 pieds 6 pouces de longueur) ou l'équivalent en fagotage ; or, il eſt évident que ces deux objets réunis ne peuvent monter à 10 livres en quelque pays que ce ſoit : voici en quoi conſiſte toute l'opération.

On commencera par conſtruire un four à-peu près dans la forme des fours de fonderie, ou plutôt des fours à fritte ; (on peut conſulter à ce ſujet l'explication des planches de l'Encyclopédie, articles *Forges* & *Manufacture de glaces*) ce four peut être de telle grandeur que l'on jugera convenable par rapport à la conſommation de chaux vive ; mais comme c'eſt une matière dont on ne doit pas faire proviſion, & que le four une fois échauffé, exige moitié moins de bois pour les fournées ſucceſſives, il y aura de l'avantage à le tenir dans de moindres dimenſions. Pour le conſtruire dans une proportion moyenne & commode, je lui donnerois 4 pieds de long, 2 pieds de large, & 1 pied de haut, de forme ovale ou elliptique, ouvert à ſes deux extrémités : l'une de ces ouvertures ſerviroit à la communication de la flamme de la toquerie ou du tiſard ; l'autre ſeroit la bouche du four par laquelle la flamme s'échapperoit dans la hotte de la cheminée, après avoir circulé dans l'intérieur ; c'eſt par-là que l'ouvrier introduira la chaux éteinte, la remuera avec un rable, & la retirera lorſqu'elle ſera ſuffiſamment calcinée.

On ſent bien que pour la commodité de l'ouvrier, l'aire du four doit être à la hauteur d'environ 3 pieds $\frac{1}{2}$, & que le tiſard doit être placé parallèlement ou au moins en retour, afin que le coup de vent qui ſert à entretenir le feu, n'imprime pas à la flamme un mouvement trop rapide : ce tiſard deſtiné à recevoir le bois, pourra avoir 2 pieds de longueur, 1 pied de largeur, & 18 pouces de haut ; terminé au-deſſus par

une voûte en briques, en bas par une grille posée à 10 pouces au-dessous de l'aire du four, & un cendrier sous cette grille (1).

Le four ainsi disposé, l'ouvrier aura sous sa main une grande caisse remplie de chaux que l'on aura laissé éteindre à l'air, dont on aura séparé avec un rateau les pierres qui n'auroient pas fusé ; il en jettera dans le four environ 2 pieds cubes, il poussera le feu jusqu'à ce qu'elle soit rouge, ayant soin de l'étendre & la retourner de tems à autre, avec un rable à long manche, pour rendre la calcination plus égale & plus prompte : cette portion calcinée, il la ramenera avec son rable, il la fera tomber ou sur le pavé, ou dans une caisse de tôle, & procédera de même pour les fournées successives, dont la durée ne peut être de plus d'une heure & demie pour chacune.

On ne manquera pas d'opposer que la construction de ce four augmentera la dépense : mais la réponse est facile ; elle est fondée sur les vrais principes de l'économie dans les arts, qui compte pour beaucoup la diminution d'une dépense qui se répète au moyen de quelques avances une fois faites : environ un demi millier de briques, deux tombereaux d'argille, & quelques barreaux de fer pour la grille du tisard, voilà tout ce qu'il faut pour construire un four, tel qu'il est ci-dessus décrit ; encore peut-on retrancher une partie des briques, en plaçant l'aire du four sur un massif de moëllons, en bâtissant en pierres le cendrier du tisard. Pour peu que l'entreprise soit considérable, ces frais se répartiront sur tant de fournées, qu'ils ne formeront plus un objet ; & il est aisé de prévoir que le bénéfice de cette répartition deviendra plus général, à mesure que l'usage de ce mortier sera plus familier, parce que les Entrepreneurs établiront chez eux des fours pour cette préparation, comme les Plâtriers pour la cuisson du plâtre.

3°. Je dis que la préparation sera *plus sûre*, & c'est ici un article important. On a vu que tout dépendoit de la juste proportion & de la qualité de la chaux vive ajoutée ; c'est la conséquence de la théorie que j'ai développée au commencement de ce Mémoire : M. Loriot insiste avec raison sur la nécessité d'avoir continuellement de la chaux nouvelle : il desire qu'on établisse à cet effet, dans les travaux suivis & en grand, (page 38 de son Mémoire) des fours à chaux comme ceux que l'on voit aux environs de Chartres où l'on stratifie la pierre concassée avec des lits de charbon : il a bien senti que l'augmentation de la proportion de chaux vive, pour suppléer à la qualité, n'étoit qu'un remède infidèle, un tâ-

(1) L'Académie qui se propose d'employer le mortier-Loriot pour garantir de la filtration des eaux plusieurs voûtes qui sont sous le pavé de sa cour, vient de faire construire un four sur ce plan. On y a fait seulement quelques changemens, pour en étendre par la suite l'usage au service de son laboratoire.

tonnement ſujet à mille incertitudes ; & quand on ſeroit sûr de retrouver toujours exactement la même ſomme de parties abſorbantes, en variant les doſes, je ne croirois pas encore que cela fût entièrement indifférent, du-moins à un certain point, parce que la préſence d'une certaine portion de chaux qui n'eſt ni vive ni fondue, qui n'eſt plus que de la pouſſière de pierre, change néceſſairement la diſtribution des parties compoſantes ; d'où je conclus, d'après M. Loriot lui-même, que ſes vues ne peuvent être bien remplies que par la méthode que je propoſe, & que ſi l'idée lui en fût venue, il l'auroit infailliblement préférée à celle qu'il indique, comme beaucoup moins coûteuſe, d'une application plus facile à toutes ſortes de travaux, d'une pratique plus commode pour fournir de moment en moment, & épargnant enfin deux opérations à la-fois pénibles & dangereuſes, la pulvériſation & le blutage.

La Chymie eſt actuellement trop répandue, pour qu'il ſoit beſoin d'établir que la chaux éteinte à l'air, & calcinée de nouveau, redevient chaux vive, & a la même force à la dernière calcination qu'à la première, ſi le feu a été pouſſé au même degré ; quoique les Phyſiciens ne ſoient pas, à beaucoup près, d'accord ſur la queſtion de ſavoir ce qui conſtitue la chaux vive, il n'en eſt point qui ne convienne qu'à la différence du gyps, la pierre calcaire eſt toujous ſuſceptible de former de la chaux vive de même qualité, quelques changemens que l'on lui ait ſucceſſivement fait éprouver par la calcination & l'extinction (1). Ceux qui en douteront, pourront conſulter les expériences de M. Duhamel, (Mém. de l'Acad. R. des Sc. ann. 1747, page 59.) Je puis auſſi citer les miennes ; car on juge bien que quelque convaincu que je fuſſe de cette théorie, je ne me ſuis pas décidé à publier cette méthode, avant d'en avoir fait l'épreuve, ne fut-ce que pour obſerver les progrès, les conditions, les accidens de l'opération, ou même pour avoir des faits à offrir à ceux ſur qui ils ſont plus d'impreſſion que les principes.

J'ai donc pris à différentes fois de la chaux que j'avois laiſſé éteindre à l'air, juſqu'à ce qu'elle fût réduite en pouſſière impalpable ; je l'ai placée ſous la mouffle d'un fourneau de coupelle, & en la remuant avec un crochet de fer, je l'ai reviviſiée en l'état de chaux vive ; c'eſt avec cette chaux que j'ai préparé tous mes eſſais : le petit vaſe cylindrique que je mets ſous les yeux de l'Académie, eſt formé d'une partie de cette chaux mêlée à ſec avec trois parties de ſable de Bretigny, dont on ſe ſert à la Manufacture des glaces pour dreſſer les coupes ſur le rondeau :

(1) Dans les pays où l'on amène la chaux de très-loin, & où par conſéquent le ſable eſt de pure terre vitrifiable, il y auroit peut être de l'économie à faire calciner les vieux mortiers ; & dans ce cas on ne doit pas héſiter d'y introduire cet uſage.

le mêlange fait, j'y ai ajouté une partie de chaux fondue que j'ai délayée ſur-le-champ avec ſuffiſante quantité d'eau : il s'en faut beaucoup que le mortier de ce vaſe qui n'a pas encore ſix jours, ait acquis toute ſa dureté ; cependant il s'eſt ſéché ſans ſe gercer, ſans prendre de retraite, & tient l'eau ; c'en eſt aſſez pour prouver qu'il remplit toutes les conditions du mortier de M. Loriot. S'il eſt toujours eſſentiel que ce mortier ſoit ſolide & compacte, il n'eſt pas moins important, en pluſieurs circonſtances, qu'il adhère fortememt aux matières qu'il doit en lier ou revêtir ; pour l'eſſayer ſous ce point de vue, j'ai réuni par une couche du mêlange ci-deſſus, deux portions de pierres ou de briques de forme régulière : pluſieurs de ces eſſais ont été placés dans l'eau pour y examiner les progrès de leur concrétion, d'autres laiſſés à l'air, quelques-uns chargés à différens degrés pour obſerver l'effet du taſſement ; ces épreuves ne ſont pas encore aſſez avancées pour en comparer les réſultats ; mais je puis aſſurer qu'en eſtimant la force de ce mortier d'après le calcul des ſurfaces, & la quantité de poids néceſſaire pour déſunir les briques, on apperçoit déja une différence très-ſenſible avec le mortier ordinaire.

Il me reſte à prévenir une dernière objection : on dira peut-être que, ſuivant ma méthode, la chaux étant toujours en poudre, il ne ſera plus poſſible de juger des progrès de ſon extinction pour doſer en conſéquence, & que le travail de la calcination étant néceſſairement abandonné à des ouvriers peu intelligens, il y aura ſouvent à craindre que la chaux ne ſoit pas revivifiée à un degré convenable ; je réponds d'abord que cette connoiſſance imparfaite du progrès de l'extinction deviendra inutile, puiſqu'on ne préparera la chaux vive qu'à fur & meſure du beſoin, qu'ainſi elle ſera toujours dans ſa plus grande force ; & c'eſt un avantage que l'on ne peut ſe procurer par aucun autre procédé. Pour ce qui eſt de la ſeconde partie de l'objection, j'avouerai que ce ſeroit un très-grand inconvénient que l'on fût obligé de s'en rapporter ſur un article auſſi important au tâtonnement des ouvriers ; mais je puis leur tracer une règle ſi ſimple & ſi ſûre, que le moins habile ſera en état de juger du premier coup, du ſuccès de ſon opération : elle conſiſte à ramener la chaux éteinte au même poids qu'elle avoit avant l'extinction : ainſi, ayant peſé, par exemple, 180 livres de chaux vive en pierre, & avant toute extinction, ce qui fait à-peu-près deux pieds cubes d'une bonne pierre dure bien calcinée, on la laiſſera fuſer ſéparément ; & quand elle ſera bien réduite en poudre, on la portera au four pour la recalciner, juſqu'à ce qu'elle ait perdu tout le poids qu'elle avoit acquis, & qui ſera d'environ 60 livres : il n'eſt point de Manœuvre qui, après avoir vu une ou deux fournées pareilles, n'acquiert l habitude de connoître ſans le ſecours de la balance, par la couleur de la chaux, par la durée & l'activité du feu qu'elle aura éprouvé, quand la calci-

nation ſera à ſon point ; les petites erreurs qu'il pourra commettre en plus ou en moins, ne ſeront pas même comparables aux variations de degré de cuiſſon des pierres qui ſortent des grands fourneaux, ſoit par rapport à l'état de l'air, ſoit par rapport à leur poſition reſpective, & que l'on eſt bien forcé de négliger.

P. S. Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai vu dans le Mercure d'Août une Lettre de M. Patte, qui contient des détails très-inſtructifs ſur la manière de préparer & d'employer ce mortier, ſuivant le procédé de M. Loriot ; & dans le Journal de Phyſique du même mois, des réflexions de M. de la Jaumariere, ſur les moyens d'eſtimer la ſolidité des différentes compoſitions de ce mortier : ces deux ouvrages prouvent de plus en plus toute l'importance de la matière ; & comme je la conſidère ſous un point de vue abſolument différent, je puis eſpérer que l'on verra avec quelque intérêt la nouvelle méthode que je propoſe.

Je ſouſſigné certifie que MM. les Commiſſaires nommés par la délibération du 11 de ce mois, pour l'examen de ce Mémoire, m'ont remis leur rapport dans lequel ils ſont d'avis que M. de Morveau peut faire imprimer cet Ouvrage, & y prendre le titre d'Académicien. A Dijon, ce 31 Août 1774.

MARET, Sécrétaire perpétuel de l'Académie.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

TABLE ou Dictionnaire des Articles contenus dans les Volumes de l'Académie Royale des Sciences de Paris depuis son établissement en 1666 jusqu'en 1770, dans ceux des Arts & Métiers, publiés par cette Académie, & dans la Collection académique : Ouvrage publié par souscription dans les premiers jours du mois de Mai 1774.

Le premier volume de cette Table paroîtra le 10 du mois de Décembre prochain; & Messieurs les Souscripteurs sont priés de faire incessamment retirer leurs Exemplaires, chez l'Auteur, place & quarré Sainte-Geneviève. On avoit annoncé, en publiant le Prospectus de cet Ouvrage, qu'il n'auroit que deux volumes pour lesquels Messieurs les Souscripteurs payeroient 24 livres, & qu'on n'en tireroit que le nombre d'Exemplaires demandés par eux; deux conditions qu'il n'a pas été possible de tenir.

Il n'est point fait mention dans le Prospectus, de la Table des Arts & Métiers. On a cru devoir l'y ajouter, pour completter l'Ouvrage, & on avoit calculé sur une impression plus serrée; mais, comme la justification de la page est fort grande, les caractères serrés, le coup d'œil en est devenu désagréable, & la vue fatiguoit beaucoup pour suivre la longueur des lignes. Ce motif a déterminé à laisser plus de blanc, & l'augmentation de la Table des Arts a porté cet Ouvrage à quatre volumes.

En retirant le premier volume à l'époque fixée, Messieurs les Souscripteurs paieront 12 livres, pareille somme en retirant le second au premier Février 1775, 6 livres pour le troisième au premier Mai; & ils recevront *gratis* le quatrième volume au premier Août; cependant, si Messieurs les Souscripteurs trouvoient mauvais la petite augmentation de 6 livres pour les deux volumes dont il n'est pas parlé dans le Prospectus, on leur rendra la soumission qu'ils avoient envoyée.

Cette augmentation de volume a doublé la dépense de l'impression; il a donc fallu, pour couvrir tous les frais, tirer quelques Exemplaires surnuméraires, qu'on trouvera chez Ruault, Libraire, rue de la Harpe, où il sera payé 48 livres par Exemplaire.

Quelques personnes ont représenté qu'elles ne pouvoient se résoudre à faire la Table des volumes qui paroîtront à l'avenir. Nous nous engageons à *donner à la fin de chaque année, & au prix de l'impression, des Feuilles détachées, contenantes la Table des Articles des volumes qui auront paru dans l'année.* On n'aura plus que la peine de les transcrire sur la Table

Table générale. Nous prions ceux qui deſireront ces Feuilles, d'avoir la bonté de nous prévenir de bonne heure, afin de ne pas nous engager dans une dépenſe inutile.

Le Proſpectus diſtribué dans le tems a fait connoître l'utilité de cette Table. C'eſt au Public à juger actuellement ſi le but eſt rempli. Nous nous contenterons de dire, & nous diſons avec confiance que l'édition eſt de la plus grande beauté, qu'elle fait honneur à la preſſe de M. Clouſier, & qu'elle peut aller de pair avec les plus belles éditions connues; que l'indication des Mémoires, des volumes & des pages, eſt de la plus grande exactitude, puiſque chaque article a été vérifié de nouveau ſur le volume original, en corrigeant les épreuves.

Hiſtoire de l'Académie Royale des Sciences 1771, *avec les Mémoires de Mathématique & de Phyſique* pour la même année. De l'Imprimerie Royale. 1774.

Collection académique, Partie étrangère, tome XII, & IIIe volume des Mémoire de l'Académie de Berlin; par M. Paul. A Paris, Hôtel de Thou. 1774.

Connoiſſance des veines de Houille ou charbon de terre, & leur exploitation dans la mine qui les contient, avec l'origine des fontaines & des ruiſſeaux, des rivières & des fleuves; Ouvrage enrichi de planches gravées en taille-douce, où l'on met ſous les yeux tout le détail des Houillières; & une table du cours des principaux fleuves des quatre parties du monde connu; avec le niveau de leurs ſources au-deſſus du niveau de la mer, ou la hauteur de la pente qui procure l'écoulement de ces fleuves, depuis leur ſource dans les chaînes immenſes des montagnes ou élévations du Continent, répandues ſur la ſurface de la Terre, juſqu'à l'embouchure des fleuves dans les différentes Mers où ils ſe portent; par M. Genneté, premier Phyſicien de feue Sa Majeſté Impériale. A Nancy, chez Jean Baptiſte-Hyacinthe Leclerc, Imprimeur-Libraire. 1 vol. *in*-8°. 1774.

Ce titre détaillé donne l'idée préciſe de tout ce qui eſt contenu dans cet Ouvrage bien fait, très-méthodique & rempli de recherches curieuſes & utiles. Nous ferons connoître dans le Cahier ſuivant la Table, ou plutôt le Tableau dont il vient d'être parlé.

Abrégé du Cours complet de Mathématiques, ou *Précis de Mathématiques*, à la portée de tout le monde, à l'uſage des Colléges & Penſions; Ouvrage deſtiné à l'inſtruction des enfans du plus bas âge & de ceux qui n'ayant pas le ſecours d'un Maître de Mathématiques, veulent s'initier dans cette Science en peu de tems & ſans beaucoup de peine, avec des figures; par M. l'Abbé Sauri, ancien Profeſſeur de Philoſophie en l'Univerſité de Montpellier. A Paris, chez Ruault, Libraire, rue de la

Harpe. 1 vol. *in*-12 de 128 pages. Prix 38 sols broché, franc de port par tout le Royaume. C'eſt un vrai livre claſſique & élémentaire.

Elémens d'Algèbre, par M. Léonard Euler, *traduits de l'Allemand*, par M. Bernoulli, *avec des notes & des additions*, 2 vol. *in*-8°. 1774. A Paris, chez la Veuve Deſaint. Les noms de l'Auteur & du Traducteur répondent de la bonté de cet Ouvrage qui fut publié en Allemand, il y a environ quatre ans, par l'Académie des Sciences de Saint-Pétersbourg.

Elémens de Géométrie-Pratique, par M. Dupuy fils, Aide-Profeſſeur aux Ecoles Royales d'Artillerie de Grenoble, & Profeſſeur Royal en ſurvivance. A Grenoble, chez Brette, Libraire. 2 vol. *in*-8°. en tout de 682 pages avec ſeize gravures. Ces élémens font le plus grand honneur à M. Dupuy, ſoit par la clarté avec laquelle les objets ſont préſentés, ſoit par la méthode qu'il a ſuivie.

Specimina Phyſicæ, &c. *Eſſais de Phyſique*, par M. Charles Barletti, des Ecoles pies. A Milan, chez Galeati, Libraire. 1 vol. *in*-8°. de 184 pages. L'équité qu'on a droit d'attendre de nous, ne nous permet pas de refuſer à cet Ouvrage les juſtes éloges qu'il mérite. On doit le regarder comme un de ceux dans lequel la théorie du célèbre Franklin eſt la mieux expoſée & la mieux défendue. La réfutation du ſyſtême de M. l'Abbé Nollet, quoique très-conciſe, eſt auſſi ſolide qu'honnête. Il eſt fâcheux qu'on ne puiſſe pas également applaudir aux expreſſions peu délicates dont l'Auteur s'eſt ſervi pour réfuter quelques aſſertions inſérées dans les notes ajoutées à la traduction françoiſe de l'Hiſtoire de l'Electricité publiée en Anglois, par M. le Docteur Prieſtley, quand même elles ſeroient auſſi fautives que M. Barletti l'indique. L'honnêteté ne nous permet pas de dire *quibus ſanè verbis ſuam potiùs levitatem quam Franklianus artis vitia patefacit.... ineptè putant Imperiti, non Phyſici*, &c. Ces expreſſions pourroient être miſes au rang de celles que M. de Voltaire appelle des *honnêtetés littéraires*; cependant, le mérite de l'Ouvrage de M. Barletti exigeroit qu'un Phyſicien entreprît de le traduire en François.

Traité de la Culture du Figuier, ſuivi d'obſervations & d'expériences ſur la meilleure manière de le cultiver, ſur les cauſes de ſon dépériſſement, & ſur les moyens d'y remédier, avec figures; par M. de la Brousse, Docteur en Médecine, de la Société Royale des Sciences de Montpellier, & Maire d'Aramond. A Paris, chez Valade, Libraire, rue Saint-Jacques, *in*-12 de 83 pages. On doit louer l'Auteur de n'avoir pas cherché à groſſir ſon volume; il a dit tout ce qu'on devoit dire, & a parlé en Agronome. Il ſeroit à ſouhaiter que ceux qui écrivent, ſuivîſſent l'exemple qu'il a tracé. L'Auteur nous permettra cependant

de lui dire qu'il eſt ſurprenant qu'il ignorât, avant la découverte de la manipulation du Payſan dont il parle, qu'une goutte d'huile d'olive placée ſur l'iris de la figue, la fit groſſir & mûrir plutôt. Ce fait eſt conſigné dans la majeure partie des livres qui ont pour objet la culture du Figuier, & principalement dans le Dictionnaire économique de Chomel. Nous ajouterons encore qu'il ne faut pas s'en rapporter trop légèrement à la parole des Jardiniers & des Payſans, & que dans les points de faits on doit les vérifier par l'expérience, avant de les rapporter. » En » plantant une branche de figuier (dit ce Jardinier) le premier jour de la » lune, elle porte la première année : en la plantant le ſecond jour de la » lune, elle porte la ſeconde année : que ſi elle eſt miſe en terre, les 4, » 5, 6, 7, 8, 9 & 10e jour & ainſi de ſuite, elle ne portera que la 3, » 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 10e année, en ſuivant toujours l'ordre des jours » de la plantation «. Ce fait ſeroit bien ſingulier s'il étoit vrai.

Traité de Méchanique, par M. l'Abbé MARIE, de la Maiſon & Société de Sorbonne, Profeſſeur de Mathématiques au Collége de Mazarin. *in*-4°. A Paris, chez la veuve Deſaint. 1774.

Aſtronomiſches Jahrbuch, &c. ou *Ephémérides aſtronomiques* pour l'année 1776, avec un Recueil des Obſervations les plus récentes, relativement aux Sciences aſtronomiques. A Berlin, 1774. Elles ſont calculées d'après les Tables que M. de Lalande a cru devoir ajouter à la ſeconde édition de ſon Aſtronomie ; par M. BODE.

Mémoire ſur la meilleure méthode d'extraire & de raffiner le Salpêtre ; par M. TRONSON DUCOUDRAY, Capitaine au Corps de l'Artillerie. A Paris, chez Ruault, Libraire, rue de la Harpe, 1 vol. *in*-8°. de 122 pages. Voyez dans le tome VI, partie I, c'eſt-à-dire dans le volume *in*-12 du mois de Mai 1772, page 223, le rapport de ce Mémoire fait à l'Académie Royale des Sciences, par MM. de Montigny & Macquer. L'Auteur a ajouté à ſon excellent Ouvrage pluſieurs nouvelles obſervations & expériences.

Ausführliche Nachrichten, &c. ou *Deſcription des Zoolites* nouvellement découvertes, de quadrupèdes inconnus, des cavernes où on les trouve, & de pluſieurs autres ſouterrains du Haut Bareith, avec quatorze planches enluminées, par M. *Eſper*. A Nuremberg. 1774.

Verſuch einiger praktiſchen anmerkungen, &c. ou *Eſſais de Remarques-Pratiques* ſur le genre nerveux, pour ſervir à l'explication de diverſes maladies, & particulièrement des accidens hyſtériques & hypochondriaques ; par M. ISENFLAM, Profeſſeur d'Anatomie dans l'Univerſité d'Erlang. A Erlang, chez Walther, 1774.

Analyſe des Eaux thermales d'Aix en Savoie, dans laquelle on expoſe les diverſes manières d'uſer de ces eaux. La méthode & le régime de vivre qu'il convient de ſuivre pendant leur uſage, & les différentes maladies pour leſquelles elles ſont employées, avec pluſieurs obſervations qui y ſont relatives pour en conſtater les propriétés; par M. DAQUIN, Docteur en Médecine, de la Faculté Royale de Turin, Médecin de l'Hôtel-Dieu de Chambéry, & Secrétaire perpétuel de la Société d'Agriculture de la même Ville. A Chamébry, chez Gorrin. 1 vol. *in*-8°. de 184 pages. Le titre de cet Ouvrage annonce ſon utilité pour ceux qu'une triſte néceſſité réduit à l'uſage de ces eaux. Le Médecin y trouvera de bonnes obſervations, & le Chymiſte une analyſe bien faite de ces eaux.

Mémoire ſur la recherche des cauſes qui entretiennent les fièvres putrides à Chambéry, par le même. A Chambéry, chez Lullin. *in*-8°. de 42 pages. Quoique cet Ouvrage ait pour but direct la Ville de Chambéry, on peut en faire l'application à toutes les grandes Villes, où en concentrant une multitude d'individus, on multiplie les cauſes de la putridité.

Eſſai ſur l'amélioration de l'Agriculture dans les Pays montueux, & en particulier dans la Savoie, avec des recherches ſur les principes & les moyens propres à y augmenter la population, la vivification & le bien-être des Peuples; par M. COSTA, des Sociétés économiques de Chambéry & de Berne, de l'Académie des Arcades, & même Honoraire de celle de Saint-Luc de Rome. A Chambery, chez Gorrin. 1 vol. *in*-8°. de 286 pages, avec figures; par M. le Marquis DE COSTA. La manière de voir, de préſenter les objets, juſtifie le titre de ce livre, qu'on peut appeller un *ouvrage plein*. La Société économique de Chambery, quoiqu'établie des dernières, n'eſt pas une de celles qui a le moins travaillé. Par les ſoins des Membres qui la compoſent, on voit avec ſatisfaction le Pays montueux de la Savoie changer de face, & de riches moiſſons couvrir des champs qui ne produiſoient autrefois que de maigres récoltes.

La Bibliographie Pariſienne, ou Catalogue des Ouvrages de Sciences, de Littérature, & de tout ce qui concerne les Beaux-Arts, imprimés tant à Paris que dans le reſte de la France, pour l'année 1769. 1 vol. *in*-8°. A Paris, chez Ruault, Libraire, rue de la Harpe. Prix 3 livres 12 ſols broché. Cet Ouvrage entrepris & diſcontinué paroît aujourd'hui ſous une forme méthodique, plus concîſe & plus commode pour celui qui veut trouver dans le moment l'article qu'il deſire connoître. Ce tableau raccourci des productions de l'année, offre aux Amateurs les dates & le nombre des éditions des Ouvrages, un jugement ſuccinct, une deſcription, une diviſion, & l'hiſtorique d'un Livre. Cet Ouvrage eſt eſſentiel pour tous ceux qui s'occupent de Littérature, de Sciences & des Arts agréables, mais ſur-tout aux Bibliographes.

Tables universelles des Connoissances humaines ; système général de tous les êtres connus & de toutes les connoissances universelles qui en dérivent, gravées en douze planches de cuivre. On peut y voir clairement & en abrégé l'origine, les dépendances, les connexions, les déductions & les divisions des connoissances humaines.

Table I ; système des êtres universels, & de toutes les connoissances qui en dérivent en général.

II. Système des connoissances humaines, universelles, par rapport à tous les êtres connus, & selon l'ordre de leurs objets.

III. Système de toutes les connoissances humaines, tant dans le genre que dans l'espèce, selon la manière de considérer & de traiter leurs objets.

IV. Système des connoissances humaines, selon l'ordre de leur génération & déduction entr'elles.

V. Plan général des attributs de l'être nécessaire, éternel, infini, très-simple & suprême, tels que nous les connoissons par la lumière naturelle & la révélation divine.

VI. Système de la nature & des facultés de l'homme, tant quant à l'ame que quant au corps.

VII. Système des natures, facultés, propriétés & divisions des animaux, végétaux, minéraux & élémens.

VIII. Système du Monde universel, quant à ses parties principales & constitutives.

IX. Plan général de Philologie ou des Arts libéraux & Belles Lettres, & de leurs parties & divisions.

X. Plan général de la Science historique en général, & de ses parties & divisions.

XI. Plan général des Sciences philosophiques, & de toutes leurs parties & divisions, avec les Sciences & les Arts qui y sont subordonnés.

XII. Plan général de toute la Science sacrée & ecclésiastique.

On demande, 1°. 200 Souscripteurs ;

2°. En souscrivant, on payera 6 livres ; au bout de six mois, en recevant les six premières Tables 6 livres ; au bout de l'année, lorsqu'on recevra le reste des Tables, 3 livres ; 15 livres en tout.

3°. La souscription sera ouverte pendant six mois, à commencer du premier Octobre 1774.

4°. Chaque Table sera de 26 pouces de France en largeur, & de 18 pouces de hauteur, sur d'excellent papier.

5°. On sera servi suivant l'ordre de souscription.

6°. On souscrit chez C. L. Boubor, Emmanuel Flon, & C. Vanden-Berghen, Libraires à Bruxelles.

L'Auteur est Dom Théodore Manu, Prieur de la Chartreuse Angloise

à Nieuport, Membre de l'Académie Impériale & Royale des Sciences & Belles-Lettres de Bruxelles.

On peut voir ces Tables manuscrites chez M. l'Abbé Needham, Directeur de la même Académie, à Bruxelles.

Journal de Politique & de Littérature, par M. Linguet.

Le sieur Panckoucke, Libraire à Paris, étant devenu, par acte du 4 Octobre 1773, Propriétaire de la Feuille périodique, intitulée : *Avant-Coureur ;* il l'a depuis réformée, & en a joint les droits au *Journal* ou *Gazette de Littérature, des Sciences & des Arts*, dont il a obtenu le privilége en date du 15 Octobre 1773.

Depuis, le sieur Panckoucke, par autre acte du 10 Octobre de cette année, est devenu Propriétaire du Privilége d'un Journal de Politique en concurrence avec celui qui se distribue sous le nom de *Genève*, & il a obtenu la permission de réunir ce *Journal de Politique* à la *Gazette de Littérature*, pour en composer un seul & même Ouvrage, qui se distribuera sous le nom de *Journal de Politique & de Littérature* ; il contiendra toutes les matières comprises, tant dans le Journal Politique de Genève, imaginé & proposé primitivement par le sieur Panckoucke, que dans la Gazette de Littérature. On y annoncera, 1°. les principaux évènemens de toutes les Cours ; les Guerres, les Traités de Paix, les Négociations, &c. 2°. les Nouvelles de la République des Lettres, & les autres objets de la Gazette de Littérature.

En conséquence de ce nouvel établissement, la Gazette de Littérature est supprimée dès ce jour.

Le nouveau Journal sera composé de deux feuilles & demie *in*-8°. même caractère que la Gazette de Littérature ; il paroîtra les 5, 15 & 25 de chaque mois, avec la régularité la plus scrupuleuse.

Un Ecrivain connu par l'élégance & l'énergie de son style (M. Linguet) a bien voulu se charger de la composition & de la rédaction générale. D'autres plumes connues & exercées, contribueront avec lui à la perfection de cet Ouvrage, où le goût & la curiosité trouveront aussi tout ce qui peut les satisfaire. Les évènemens qui influent sur le sort des peuples, & les découvertes, ou les productions nouvelles qui indiquent les progrès de l'esprit humain, y seront exposés avec un soin égal : il sera aussi éloigné de la satyre que de la flatterie : on y conciliera toujours scrupuleusement le respect qu'exige la vérité, avec les égards dûs aux personnes.

Le Journal sera divisé en deux parties distinctes, l'une consacrée à la *Politique*, & l'autre à la *Littérature ;* la première sera la plus considérable.

Le prix de la souscription, franche de port, tant pour Paris que pour la Province, est de 18 livres.

A Bruxelles ; & on souscrit actuellement à Paris, Hôtel de Thou, rue des Poitevins ; & dans les Provinces, chez MM. les Directeurs & Contrôleurs des Postes, ainsi que chez les principaux Libraires.

Fig 3

Fig. Ier A

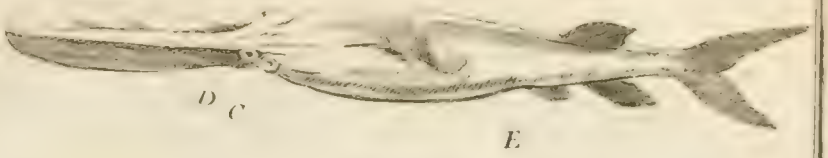
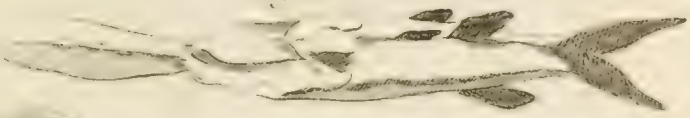


Fig. Ier B



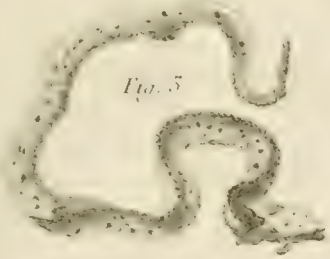


Fig. 10

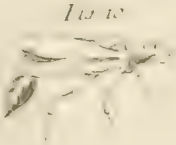
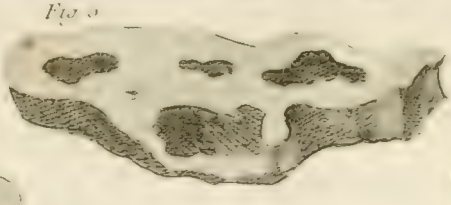


Fig. 4



RÉPONSE

Aux Réflexions de M. LE SAGE, Professeur de Mathématiques à Genève, sur les expériences du R. P. BERTIER, Correspondant de l'Académie des Sciences de Paris ;

Insérées dans le Journal de Physique du mois de Novembre 1773 ;

Par M. DAVID, *Docteur en Médecine, Professeur de Chirurgie, d'Anatomie, & Membre de l'Académie des Sciences de Rouen* (1).

AVANT d'avoir connu les réflexions de M. le Sage sur une nouvelle expérience du Pere Bertier, qui prouveroit que la pesanteur augmente à mesure qu'on s'éloigne de la terre, & même suivant une progression fort rapide, j'avois cru, comme lui, que l'excès de pesanteur d'un corps de 24 livres, placé à soixante-quinze pieds plus haut qu'un autre de même poids, ne sauroit être d'une once trois gros, ou d'une partie sur 278 ; ce qui n'a pu être que le produit de quelqu'accident que n'a pas apperçu ce Physicien, ou de l'imperfection de l'instrument dont il s'est servi; mais prononcer affirmativement, comme le fait M. le Sage, qu'un excès de pesanteur pour les corps placés à une plus grande distance du centre de la terre n'a point lieu, sans avoir fait soi-même des expériences propres à asseoir son attention ; c'est prononcer, ce me semble, un peu trop légèrement. Celles qui furent faites en 1662, 1664 & 1681 par M. Hooke, & par divers autres Membres de la Société Royale de Londres, soit à la Cathédrale de Saint Paul, soit à l'Abbaye de Westminster, &c. sur des poids égaux, placés à des hauteurs de 204 pieds de différence, & dont ni le supérieur ni l'inférieur ne fournirent aucun indice

(1) Il seroit essentiel de lire le Mémoire de M. le Sage, inséré dans le premier volume, année 1773. La lettre du Pere Bertier, même année, tome II, autre expérience du P. Bertier, page 275 ; Observations sur ces expériences, par M. de la Periere ; & Réflexions sur ces mêmes expériences, par M. le Sage de Geneve, p. 378 ; enfin année 1774, tome IV, page 340, la lettre du Pere Cotte de l'Oratoire, & l'expérience de M. David, sur ce même sujet. Les anti-Newtoniens nous reprochent de n'imprimer que ce qui est d'accord avec la doctrine du célèbre Anglois. La publication de ce Mémoire est une preuve de notre impartialité.

d'excès de pesanteur l'un sur l'autre, ne me paroissent rien moins qu'avoir résolu la question ; & ce sont les observations même de M. le Sage sur l'instrument qu'on employa à faire ces expériences qui favorisent mon sentiment. Les balances dont on se servit étoient si parfaites, *dit-il*, qu'un seul grain par livre les faisoit trébucher : d'après ce fait, il me sera permis de lui observer que l'excès de pesanteur d'un corps sur un autre, (en le supposant même réel cet excès) devant être en raison directe de l'excès de longueur du rayon à l'extrémité duquel il est placé, un excès de 204 pieds d'élévation de la part d'un des poids, ne devoit guères donner qu'une différence en excès d'un demi-grain par livre : d'après cela, il est évident que la balance dont on se servit, n'étoit point propre à se prêter à la preuve qu'on cherchoit (1).

M. Hooke avoit sans doute mieux vu cet objet, lorsqu'il proposoit de substituer à ces expériences infructueuses, celle du nombre d'oscillations que feroit en tems donné un même pendule placé alternativement au pied & au sommet d'une montagne ; mais le pendule simple que ces mots *placé alternativement* désignent, n'est pas l'instrument auquel il eût fallu avoir recours. M. le Sage en doit concevoir de reste les raisons : c'est cependant ce même pendule simple dont se sont servis Messieurs les Académiciens envoyés au Pérou, & sur l'accélération duquel ils comptoient si bien, lorsqu'il étoit placé dans les stations inférieures, que lorsqu'ils parlent de ces expériences, ils nous disent : » nous fîmes les » expériences du pendule pour savoir de combien il retardoit, lorsqu'il » étoit placé à une station supérieure « (2). La particule *si* ne se trouve point dans leurs expressions, elle suppose le doute ; mais il n'étoit pas leur compagnon de voyage, comme l'a très-bien dit l'Auteur d'une Dissertation sur la figure de la terre : leur esprit étoit subjugué ; & dans cet état, le cœur se dispense difficilement d'être de la partie. Les loix Newtoniennes de l'attraction & de la pesanteur étoient admises comme si invariables, qu'on cherchoit moins à s'assurer de leur réalité, qu'à trouver des moyens de les étayer par des faits ; la meilleure preuve que nous puissions en fournir, c'est la déviation des sept secondes de la part du fil-à-plomb qu'on crut observer à *Chimboraco*, & qu'on veut apporter en

(1) J'ai fait des expériences avec des balances plus parfaites que celles que nous cite M. le Sage, puisque ces balances chargées de 140 livres, trébuchoient de l'un ou l'autre côté, & cela constamment, par le moyen d'un demi-gros.

(1) Voici les propres expressions de M. de la Condamine. *Je fis à Pitchincha cinq expériences, les unes de douze, les autres de vingt-quatre heures avec mon pendule de métal, pour reconnoître quelle étoit dans un jour la différence du nombre de ses oscillations en ce lieu & à Quito, & combien la pesanteur des corps diminuoit dans un lieu plus éloigné au centre de la terre de sept cens cinquante toises ;* mesure des trois premiers degrés du méridien, tome I ; page 169 ; mais je ne sache pas qu'il nous ait donné nulle part le résultat de ces expériences.

preuve

preuve de l'attraction exercée par cette montagne, quoique, par la comparaiſon de ſa maſſe à celle de la totalité du globe, cette déviation dût être de cent trois ſecondes. Les antagoniſtes de l'attraction ſe permettroient-ils des moyens auſſi pitoyables & auſſi meſquins ? D'ailleurs, pour ce qui concerne les expériences du pendule, peut-on aſſurer que le fil de Pite, employé le plus ſouvent par M. de la Condamine, pour former ſon pendule ſimple, n'eût pas le jeu d'un hygromètre par la ſéchereſſe ou l'humidité de l'air que l'on ſait pouvoir varier d'un inſtant à l'autre ? M. Bouguer, ſon Collègue, l'attribuoit bien ce jeu d'hygromètre au gros mur, dans lequel M. de la Condamine avoit fixé une lunette dans le champ de laquelle paſſoient pluſieurs étoiles fixes pendant un eſpace de tems aſſez court ; & cela, parce qu'il ne trouvoit pas d'autre moyen d'expliquer le phénomène bien ſimple de l'élévation & de l'abaiſſement irrégulier de ces étoiles, qui paroiſſoient tantôt plus rapprochées, tantôt plus éloignées de la ligne du zénith.

Mais, quand les moyens dont s'eſt ſervi M. de la Condamine, pour former ſon pendule ſimple, ne pourroient pas être chargés des différences qui auroient pu s'obſerver dans leurs oſcillations, lorſqu'ils étoient placés à des ſtations plus voiſines ou plus éloignées du centre du globe ; l'on auroit des raiſons de douter qu'elles aient été très-favorables au ſyſtême de la gravité agiſſante en raiſon inverſe du quarré de la diſtance au centre. Je n'en veux pour preuve que ce que dit M. Bouguer, dans ſon Traité de la figure de la Terre, où il annonce *que le rapport entre les denſités des montagnes & du fond des vallées peut être tel que, même ſuivant les loix de l'attraction Newtonienne, la peſanteur ſoit plus grande au ſommet qu'au pied des montagnes ;* le don de preſcience qu'une pareille réflexion ſuppoſe, n'aura-t-il pas été le fruit de pluſieurs expériences qui ne ſe ſeront rien moins que prêtées aux deſirs de cet Académicien, qui, par un rapport ſuppoſé différent entre les denſités des montagnes & du fond des vallées, aura cru ſauver les loix Newtoniennes de l'attraction du diſcrédit dans lequel elles auroient pu tomber par des expériences qui auroient donné le même réſultat que celui dont il paroît n'entrevoir que la poſſibilité ? au-moins faut-il convenir qu'une pareille réflexion n'a pu guères ſortir d'une tête toute Newtonienne, ſans avoir été déterminée par des réſultats diamétralement oppoſés à ceux qu'elle attendoit de ſes expériences.

Deux pendules à ſecondes dont les oſcillations euſſent été parfaitement iſocrones, & dont la conſtruction des verges eût paré à l'inconvénient de l'allongement & du raccourciſſement des métaux par la chaleur & par le froid, placées l'une à une ſtation inférieure, & l'autre à une ſtation ſupérieure, pourroient ſeules fournir la ſolution qu'on cherchoit, & cela parce qu'elles additionnent, & marquent exactement tous les petits produits de l'excès ou du défaut de peſanteur dans l'une ou

l'autre ſtation : d'où il arrive que ces produits, qui ne doivent pas être fort ſenſibles dans une eſpace de tems auſſi court que celui que durent les expériences du pendule ſimple, perpétuellement additionnés les uns aux autres, forment à la fin des quantités remarquables. C'eſt au-moins ce qu'avoient apperçu MM. Mercier & Coultaud, que M. le Sage traite de Romanciers ; mais le fuſſent-ils, on leur a, & il paroît en convenir, l'obligation d'avoir fourni le moyen le plus ſimple de décider une des plus grandes queſtions de Phyſique.

Perſonne n'eſt plus à portée que M. le Sage, de répéter ces expériences, & de mettre enfin le Monde ſavant dans le cas de ſavoir à quoi s'en tenir. Mais ſon parti eſt trop manifeſtement pris, pour qu'on puiſſe attendre de lui qu'il s'y prête ; il ne lui eſt jamais venu, à ce qu'il dit, aucun ſcrupule ſur la loi Newtonienne de la gravité ; il la croit appuyée ſur des preuves très-multipliées & ſouverainement ſolides. Pourroit-on cependant lui demander d'où il tire la ſolidité de ces preuves qu'il ne fait qu'énoncer ? lui viendroient-elles de ce qui ſe paſſe à la lune, où certainement le célèbre Newton n'a fait aucune expérience qui puiſſe donner quelque vraiſemblance à ce qu'il nous dit de la loi ſuivante laquelle cette planète gravite vers notre globe ? Si M. le Sage fait venir ces preuves de ſi loin, il me permettra de les croire plus que futiles : eſt-ce parce que Newton a dit qu'un grave qui commenceroit à tomber de la lune vers la terre, ne parcourroit dans une minute que quinze pieds, que nous devons l'en croire ? Je ſais comment il eſt parvenu à cette aſſertion que l'on trouve être le dernier effort de l'eſprit humain, & que l'on pourroit traiter de *ridicule*, ſi le reſpect que l'on doit, à tant d'autres égards, au Philoſophe Anglois, permettoit une pareille épithète.

D'abord, rien de ce qui eſt dans la lune ne peut, ni ne doit tomber vers nous ; comment a-t-il donc pu ſavoir qu'un grave placé là, ſe rapprocheroit de quinze pieds de la terre, en tombant vers elle pendant une minute ? ne s'eſt-il pas montré homme par des erreurs palpables, je pourrois même dire très-groſſières en Phyſique ? Cet Auteur célèbre n'a-t-il pas avancé que le *ſoleil & les étoiles s'épuiſent par des émiſſions continuelles de lumières & de vapeurs, & que l'épuiſement peut aller juſqu'au point de les éteindre ?* N'a-t-il pas ſoutenu *que les planètes s'épuiſoient auſſi par des exhalaiſons abondantes qui les privent de l'humidité dont elles ont beſoin, & qui peuvent les rendre incapables de toute production ?* Ne dit-il pas que *les émiſſions des comètes qui forment leurs queues, ſe mêlant avec les emiſſions des étoiles & du ſoleil, tombent toutes enſemble par leur propre peſanteur ſur les planètes, dont les pertes ſont par-là abondamment réparées ?* N'eſt-ce pas lui qui ajoute à ces premières aſſertions, *que ce qui nous vient du ſoleil, des étoiles & de la queue des comètes, ſe convertit avec le tems, en boue, en ſoufre, en corail, & ſur-tout, en eau ?* n'ajoute-t-il pas que *ſans ce ſecours les planètes ſeroient depuis long-tems dé-*

pourvues de fleuves & de mer (1) ? Je le demande à M. le Sage : que diriions-nous d'un Phyſicien qui nous débiteroit de pareilles abſurdités ? notre globe (& tous les autres peuvent ſans doute être rangés dans la même claſſe) n'a perdu, ne perd, & ne perdra jamais un grain des ſubſtances qui lui ont été aſſignées en partage ; il n'a donc pas beſoin de réparation.

Le célèbre Newton, en donnant dans des erreurs qu'un homme même ordinaire dédaigneroit de réfuter, n'a pas ſans doute dû acquérir le droit de ſubjuguer notre raiſon ; n'énervons pas ſon activité par une crédulité qui fait honte à l'eſprit humain ; ſervons-nous, au contraire, de ce flambeau que nous a accordé la nature, pour montrer combien ſont ruineux les fondemens dont le Philoſophe Anglois a fait dériver ſa loi de la raiſon inverſe du quarré de la diſtance au centre.

Les loix de l'accélération des graves vers la ſurface de la terre étant connues par des faits qui prouvent qu'un même grave qui commence à tomber vers le centre de la terre de quinze pieds pendant une ſeconde, s'en trouveroit rapproché à peu-près de 3600 fois 15 pieds à la fin de la ſoixantième ſeconde, les eſpaces parcourus étant dans le rapport du quarré des tems : le célèbre Newton a cru voir dans les faits fournis par la Phyſique expérimentale, que les graves tendent au centre avec d'autant plus de viteſſe qu'ils en ſont placés plus près, & qu'ils ſuivent, en s'en rapprochant, la loi directe du quarré ; dès-lors, en prenant pour 1 la diſtance du centre de la terre à ſa ſurface où il avoit vu qu'un grave tendoit à parcourir 3600 fois 15 pieds pendant une minute, & en s'élevant au-deſſus de notre globe à 60 demi-diamètres terreſtres, ou la diſtance multipliée par elle-même, donne 3600 comme le quarré des inſtans qui diviſent une minute : il a ſuppoſé que ſi la peſanteur des graves diminuoit en raiſon inverſe du quarré de la diſtance au centre, un grave qui commenceroit à tomber de là, ne s'approcheroit de la terre que de 15 pieds dans une minute ; c'eſt-à-dire, que ſa chûte y ſeroit 3600 fois moins rapide que vers la ſurface de la terre ; mais il falloit un corps grave placé à une pareille diſtance qui pût nous fournir quelques indices de la réalité de cette loi. La lune s'eſt trouvée très-à-propos à cette diſtance de la terre, ou plutôt on l'y a placée ; ce n'étoit cependant pas-là tout : il falloit qu'elle tendît à tomber vers la terre, & on lui a imprimé cette tendance ; il falloit encore que la quantité de cette tendance fût de 15 pieds pour une minute ; & on lui a fabriqué tout exprès une courbe de circulation autour de la terre qui donne juſte pour une minute un ſinus verſe de 15 pieds, qui exprimant, ſelon Newton & ſes ſectateurs, la quan-

(1) Toutes ces aſſertions ſe trouvent dans la quarante-deuxième propoſition du troiſième Livre des Principes mathématiques de la Philoſophie naturelle de Newton.

tité dont la lune tend à ſe rapprocher de la terre pendant cet eſpace de tems, réaliſent ou réduiſent, dit on, en certitude phyſique la loi de la peſanteur en raiſon inverſe du quarré de la diſtance au centre : un pareil accord eſt bien fait pour ſéduire ceux qui aiment mieux croire à un ſyſtême préſenté par un homme dont l'autorité a beaucoup de poids, que de prendre la peine d'analyſer les différentes pièces dont ce ſyſtême eſt compoſé ; mais lors même que l'eſpèce d'accord qu'on croit y voir, ſe trouveroit dans la nature, ce pourroit être un haſard, ſans que la loi que l'on voudroit conclure de cet accord, en eût plus de réalité (1).

Mais ſi cet accord appartient à l'Auteur du ſyſtême ; ſi tout ce qu'il a donné pour fait, n'eſt qu'un tiſſu de ſuppoſitions, la plupart très abſurdes, que doit alors devenir le ſyſtême ? Ne doit il pas être livré au mépris qu'il mérite ? D'abord, qui eſt-ce qui a dit, qui a appris au Philoſophe Anglois, que la lune gravitoit vers la terre ; quelle preuve en a-t-il eue, & quelles ſont celles que M. le Sage pourroit en fournir, & dont la raiſon pût être ſatisfaite ? Eſt-ce parce qu'elle décrit une courbe autour de la terre, ſans jamais cependant s'en approcher ; mais cette circulation même qui n'eſt qu'une apparence, peut-elle bien être exprimée par une courbe dont la concavité regarde toujours la terre ? J'attends de M. le Sage cet effort de Géométrie, de me tracer une ligne où la lune, tout en parcourant par jour 557000 lieues, & par conſéquent près de 17 millions de lieues dans la portion d'orbite qu'elle décrit autour du ſoleil pendant ſa révolution périodique, remplit à la fois cette condition, & celle d'avoir la terre à l'un des foyers d'une ellipſe qu'elle n'a jamais parcourue ; les figures par leſquelles l'on exprime la circulation de la lune autour de la terre dans tous les livres d'Aſtronomie, ſont bonnes pour les enfans (2). Rien de tel ne ſe paſſe dans l'eſpace abſolu que parcourent la terre & ſon ſatellite : mais cette apparence que nous donne la lune d'une circulation autour de la terre, ſe convertit-elle en réalité ? l'aſſertion de la gravitation de ce ſatellite vers notre planète, ſeroit-elle moins téméraire, moins ridicule même ? La circulation d'un corps autour d'un autre, néceſſite-t-elle de leur part une gravitation réciproque ? & un mouvement circulaire ne ſauroit-il être produit ſans un pareil agent ? Il faudroit au-moins que cela fût, pour avoir acquis le droit

(1) Pendant près de vingt ſiècles, la terre étant jugée ſtable, on prédiſoit les éclipſes auſſi ſûrement qu'on le fait aujourd'hui, & à la faveur des épicicles de Ptolomée, Le mouvement accéléré, ſtationnaire & retardé des planètes de notre ſyſtême trouvoit une explication ſatisfaiſante ; & cependant rien de ſi abſurde, que le repos de la terre & les épicicles parcourues par les planètes.

(2) Kepler, le ſeul Kepler a tracé la véritable courbe que la lune décrit dans l'eſpace abſolu. Vid. *Aſtronomia nova Kepleri, capite XXXVII*, page 182; *in-folio*, *Pragæ*, ann. 1609.

de prononcer auſſi affirmativement ſur des phénomènes qui ſe paſſent ſi loin de nous.

Quant à la diſtance que l'on dit être entre la lune & nous, y a t-il bien d'ici à ce ſatellite 60 demi-diamètres terreſtres ? Cette diſtance, je le demande à M. le Sage, eſt-elle bien exacte ? comment l'a-t on meſurée ? quelle opération de Trigonométrie a pu nous en rendre certains ? On ne peut guères y compter pour calculer une diſtance avec quelque préciſion, que lorſqu'on a une baſe dont on connoit exactement la valeur ; & encore faut-il que la baſe du triangle que l'on cherche à former, ait une proportion raiſonnable avec les autres côtés : où a t-on pu prendre cette baſe ? ſur notre globe ? mais comprît-elle tout ſon diamètre dont la valeur n'eſt pas encore exactement connue, cette baſe n'auroit qu'environ 3000 lieues, pendant que les deux autres côtés du triangle ſeroient de 90000 lieues ; quand on compteroit pour rien la réfraction qu'éprouve la lumière en traverſant notre athmoſphère, & peut-être encore un autre fluide refringent qui peut ſe trouver entre la lune & nous, pourroit-on conclure exactement la diſtance de la lune à la terre par une opération de Trigonométrie ? Ne voit-on pas que le célèbre Newton a pris cette diſtance par préférence à toute autre, parce qu'elle favoriſoit ſon ſyſtême de gravité, comme il a pris pour la même raiſon une nature de courbe dans laquelle l'eſpace parcouru par ce ſatellite pendant une minute, pût donner, pour cet eſpace de tems, un ſinus verſe *de quinze pieds ?* Mais il n'y a que les hommes qui tiennent un ſyſtême dont l'enſemble leur a coûté autant de peine à étudier, qu'il en avoit coûté à ſon Auteur, pour lui donner quelqu'accord, ou ceux qui croient tout ſans rien examiner, pour qui les autorités l'emportent ſur la raiſon, qui puiſſent admettre tant de ſuppoſitions qui n'ont pas même le moindre fait pour baſe.

M. le Sage ſait mieux que perſonne, que le ſinus verſe de la courbe décrite par la lune pendant 15 ſecondes, au lieu d'être de 3 pieds 9 pouces, ne ſeroit que de 11 pouces ; ce qui exprimeroit, en admettant même toutes les autres invraiſemblances, la quantité dont la lune ſe ſeroit rapprochée de la terre pendant cet eſpace de tems. Si donc le ſinus verſe eſt de 15 pieds à la fin de la première minute, la lune aura donc eu depuis la quinzième ſeconde juſqu'à la ſoixantième, une accélération bien marquée dans ſa tendance vers la terre ; mais, ſi l'accélération a eu lieu pendant tous les inſtans qui ont ſuivi la quinzième ſeconde, il n'y a pas de raiſon pour qu'elle ſoit ſuſpendue pendant la troiſième demi-minute : c'eſt cependant ce qu'il faut qui arrive dans le ſyſtême Newtonien ; il ne doit jamais y avoir chûte que de 15 pieds dans une minute. Les loix de l'accélération, ſi notoires vers notre globe & ſur leſquelles il faut avoir été Newton pour oſer trancher, ſont ici miſes à l'écart ; & cela, parce que l'édifice s'écroule, ſi on les admet.

Que de contradictions ! Peut-on en ſoutenir l'aſpect, & prétendre au titre de Phyſicien ? mais elles ne ſont pas encore toutes raſſemblées. Il faut néceſſairement qu'elles aient pour accolites une projection primitive de la lune de l'Occident vers l'Orient, quoiqu'on puiſſe auſſi-bien dire de l'Orient vers l'Occident, une projection qui une fois imprimée, ait un effet toujours permanent & ſans déchet : pour ſe tirer de ce nouvel embarras, il a fallu appeller à ſon ſecours l'exiſtence ridicule du vuide qu'on ne peut cependant concevoir, & que tout déſavoue, mais qu'il faut bien admettre, parce que ſans ce nouveau venu, le mouvement continué par une première impulſion ne ſauroit avoir lieu.

Ce n'eſt cependant pas là tout. Voici, ſur-tout, un fait ſur lequel je prierois M. le Sage de s'expliquer. Suppoſé que la terre fût percée de part en part, & que l'énorme puits que formeroit cette ouverture, ne fût rempli que d'un fluide rare comme notre athmoſphère ; un corps grave accéléreroit ſans doute ſa chûte juſqu'à l'inſtant où il paſſeroit au centre du globe, & il commenceroit à perdre au-delà du centre, en s'élevant vers nos antipodes, la vîteſſe acquiſe par ſa chute ; & lorſque cette vîteſſe ſeroit réduite à zéro, ce qui arriveroit peut-être 10, 20 ou 30 lieues au-deſſous de la ſurface oppoſée du globe ; ce grave commenceroit à retomber vers le centre, le dépaſſeroit enſuite en ſens oppoſé, autant que le lui permettroit le déchet de ſon mouvement qui ſeroit le produit de la réſiſtance qu'il éprouveroit dans ſon paſſage de la part du fluide qu'il traverſe ; & après pluſieurs allées & venues, dont nous ne ſaurions calculer le nombre, il jouiroit enfin au centre du globe du repos qu'il chercheroit, ou plutôt, il ſeroit au ſeul endroit que les graves qui conſtituent une planète, ne tendent pas à quitter lorſqu'ils l'occupent.

M. le Sage croiroit-il que ces allées & venues que nous pouvons tout auſſi bien nommer oſcillations que celles d'un pendule, ne ſeroient pas de même durée lors mêmes qu'elles ſeroient raccourcies de moitié, des deux tiers, des quatre-vingt-dix-neuvième & centième même ? s'il ne le croit pas, il eſt évidemment hors de la nature ; car le pendule a dès-long-tems prononcé ſur ce point. Qu'arrive-t-il en effet, lorſqu'un grave ſuſpendu par un fil eſt tiré hors de la ligne à-plomb, qui eſt la ſeule qui tende à occuper ? il a des oſcillations qui diminuent de grandeur, juſqu'à ce qu'il ait atteint le ſeul terme où il puiſſe jouir du repos ; mais il n'eſt jamais venu dans l'idée à perſonne de dire que ces oſcillations ou ces allées & venues, ne ſoient pas de même durée, ſoit qu'elles ſoient grandes ou petites (1). Si nous avions, par exemple, un pendule de 675 pieds de longueur, écarté autant qu'il ſeroit poſſible de ſon centre d'oſcillation, il y paſſeroit vers la ſeptième ſeconde & demie, & l'oſcil-

(1) Je dis de même durée, parce qu'elles le ſont toujours à très-peu près.

lation complète seroit d'environ 15 secondes ; mais le grave éloigné d'un pied seulement de sa ligne à-plomb ou de ce centre d'oscillation, il demeureroit 7 secondes & demie avant d'y être parvenu, comme dans le premier cas. M. le Sage nous diroit-il qu'il n'y a pas d'analogie entre les oscillations d'un pendule, & celles d'un grave qui pourroit suivre librement sa tendance vers le centre de la terre ? elle est très-exacte cette analogie ; & il n'y en a certainement pas une pareille à fournir en faveur du système Newtonien, suivant lequel les oscillations du corps qui passeroit par le centre du globe, seroient d'une durée d'autant plus courte, qu'elles deviendroient moins grandes ; & il ne faudroit pas pour cela que les élémens de la vîtesse des graves crûssent suivant le rapport direct du quarré de la distance au centre.

Suivant la loi de Newton, quand le grave auroit raccourci ses oscillations au point de ne plus dépasser le centre du globe que de 750 lieues (en exprimant cette distance par 1, & par 2 celle que nous donne le rayon pris à la surface de la terre) au-lieu de commencer à se précipiter à cette distance avec une vîtesse de 15 pieds pour une seconde, comme, lorsque ce grave étoit éloigné de 1500 lieues du centre, il parcourroit dans la première seconde de sa chûte 60 pieds, & 3 fois 60 pieds dans la deuxième seconde, & ainsi de suite ; ce qui reporteroit bien vîte le grave vers le centre ; & ce seroit lorsqu'il toucheroit à l'instant du repos que les élémens de sa vîtesse seroient dans une proportion énorme avec les élémens de sa vîtesse vers la surface du globe. La nature nous a-t-elle jamais fourni l'exemple d'une pareille marche.

Les graves placés près du centre du globe, doivent y tendre d'autant moins vîte qu'ils sont plus près du terme de leur tendance : il leur est presqu'indifférent d'être exactement à ce terme, ou d'être dans son voisinage ; mais il n'en est pas de même lorsqu'ils sont placés à 1500 lieues du centre : leur tendance vers ce but est bien plus active, & les élémens de la vîtesse avec laquelle ils y tendent, sont alors tels qu'ils donnent 15 pieds pour la première seconde, pendant que placés à 20 lieues de ce centre, ces élémens sont peut-être tels qu'ils ne donneroient pas six pouces de chûte pour la première seconde.

En voilà-t-il assez contre les preuves des loix Newtoniennes de la pesanteur que M. le Sage dit être directes & incontestables ? S'il en a de telles, je le prie de vouloir bien les fournir : si elles ont pour base quelques expériences de faits qui se passent, non à 90000 lieues de nous comme à la lune, ou à 300 millions de lieues comme à Saturne, mais sous nos yeux, alors, il peut s'attendre qu'on leur donnera toute la confiance que la raison, éclairée alors par ces faits, prescrira de leur accorder. Je lui avouerai que ce sont de pareils faits que je crois presque qu'il nous a annoncés lorsqu'il dit : *quand je considère les observations directes & nombreuses par lesquelles Newton a prouvé la diminution de la pesan-*

teur, à meſure qu'on s'élève; & la puiſſante analogie par laquelle il a rempli les lacunes de ces obſervations, je ſuis preſqu'auſſi aſſuré de cette diminution, que je ſuis aſſuré de la diminution du poids d'un grave que je n'ai jamais vu, quand on me rapporte que quelqu'un lui en a enlevé une partie; mais, ſi ce ne ſont pas des faits qui lui donnent l'aſſurance avec laquelle il prononce ſur la diminution de peſanteur de la part des corps plus éloignés du centre de la terre, il induit en erreur par le ton affirmatif qu'il prend, & qui ſuppoſe néceſſairement ces faits : ayant l'honneur de les connoître, je me rangerois moi-même à cette idée, ſi de pareils faits pouvoient exiſter ſans que j'en euſſe au-moins quelque connoiſſance, depuis le tems que la Phyſique fait un de mes objets de récréation.

Mais je vais mettre M. le Sage dans le cas de les fournir ces faits, & de donner aux loix Newtoniennes de la peſanteur, toute l'évidence que le Public, impatient de voir enfin terminer une queſtion importante, peut deſirer. Il aſſure avec Newton & tous les Newtoniens, que les graves pèſent en raiſon inverſe du quarré de la diſtance au centre : le pendule eſt le moyen de s'en aſſurer. MM. Bouguer, Clairault, Maupertuis, de la Condamine, &c. l'ont cru : toutes les expériences qu'ils ont faites avec cet inſtrument, en ſont la preuve. Il n'y a pas d'apparence que M. le Sage ait d'autre ſentiment qu'eux ſur ce point; car il paroît trop aſſuré de l'excès de peſanteur des graves placés plus près du centre de la terre, pour douter des réſultats que lui fournira cet inſtrument : ainſi, qu'il prenne deux bonnes pendules que les excellens Horlogers, qui ſont à Genève, peuvent aiſément lui fournir, lorſqu'il les aura comparées, & que leurs oſcillations ſeront parfaitement iſocrônes; qu'il en tranſporte une au haut de la montagne qui eſt à une lieue & demie de ſa demeure, pendant qu'il gardera l'autre chez lui : à l'élévation de 5000 toiſes que cette montagne peut lui fournir, la pendule placée la lui donnera, ſi la peſanteur décroît ſeulement en raiſon directe de la diſtance au centre, 13 ſecondes de retard par jour; & s'il la faiſoit tranſporter ſur le *grenairon* ou ſur le glacier du Buet, où ſon ami M. du Luc a fait ſes Obſervations du Baromètre, il trouveroit à la placer à 1200 toiſes d'élévation au-deſſus du niveau du Lac de Genève. Or, 1200 toiſes étant la 2725e partie du rayon terreſtre, la pendule qu'il pourroit aiſément y tenir tout un été, lui donneroit une ſeconde de retard ſur 2725, c'eſt-à-dire, 31 ſecondes par jour, & par conſéquent 15 minutes 30 ſecondes par mois, qui ſeroient la quantité dont la pendule inférieure ſe trouveroit avoir accéléré ſur la ſupérieure; mais la différence dans la marche des deux pendules, devra être bien plus remarquable, s'il eſt vrai que la peſanteur agiſſe en raiſon inverſe du quarré de la diſtance. Je paſſe cependant ſur le ſurcroît de différence qui ſeroit le réſultat de l'admiſſion de cette loi. Je ne lui tiens pas même rigueur ſur la quotité du produit en retard qu'il devroit avoir de la part de ſa pendule

dule ſupérieure, en admettant ſeulement la peſanteur décroiſſante en raiſon directe de l'allongement du rayon.

Mais ſi les expériences qu'il auroit faites, bien loin de lui donner du retard pour la pendule ſupérieure, & de l'accélération pour la pendule inférieure, lui offroient des réſultats diamétralement oppoſés, je lui demande du-moins la permiſſion de rire tout à mon aiſe des loix Newtoniennes de la peſanteur, & de les regarder comme un être de raiſon, malgré la célébrité des hommes qui leur ont donné toute leur confiance. Depuis que les Journaux nous parlent des expériences de MM. Coultaud & Mercier, je n'aurois pas manqué de vérifier ces expériences, ſi je m'étois trouvé dans une ſituation auſſi favorable que M. le Sage : n'euſſai-je même dans le voiſinage de la Ville que j'habite, qu'une montagne de 100 toiſes d'élévation, il ne tarderoit pas à avoir le réſultat, quel qu'il fût, qu'auroient fourni deux pendules placées ſur des rayons dont l'un n'auroit ſur l'autre qu'un excès de 100 toiſes de longueur.

Je ferai encore obſerver à M. le Sage, que les expériences de M. Hooke, qu'il invoque lui-même pour infirmer celle du Père Bertier, auroient dû nous inſpirer du doute, & le rendre moins affirmatif; car il annonce que les graves placés à la balance inférieure ou ſupérieure ne donnèrent l'indice d'aucun excès de peſanteur l'un ſur l'autre; ce qui ne ſeroit point favorable à l'attraction Newtonienne, ſuivant les loix de laquelle le grave placé dans la balance inférieure auroit dû l'emporter ſur celui qui étoit placé dans la balance ſupérieure. On pourroit bien lui donner des expériences faites avec ſoin qui ont fourni, ſinon le réſultat annoncé par le Père Bertier, du-moins la preuve de l'excès de peſanteur de la part du corps placé ſupérieurement; mais ce ſeroit pour lui un miracle, & il n'y croit pas : il faudra donc attendre que ces expériences aient été ſuffiſamment répétées & variées, pour qu'elles ne paroiſſent plus des exceptions aux loix les plus conſtantes de la nature; car, malgré le petit défi que je prends la liberté de lui faire, je ne préſume pas qu'il répète les expériences des pendules comparées & placées à des hauteurs différentes : cela ſuppoſeroit des doutes à éclaircir; & M. le Sage n'en a pas ſur ce point. Fontenelle diſoit cependant, après avoir vu pendant une longue carrière les opinions des hommes ſe ſuccéder, qu'il avoit toujours dans ſon eſprit une place pour le doute; une auſſi excellente maxime eſt bonne à adopter.

NOUVELLES EXPÉRIENCES

De l'Electricité ;

IL n'eſt pas donné aux Phyſiciens les plus laborieux & les plus zélés de faire chaque jour de nouvelles découvertes ; leurs recherches ne ſont pas pour cela infructueuſes, & on trouve toujours à profiter de leurs travaux. La revivification des chaux métalliques, quoique connue depuis 1758 en Italie, ſembloit totalement ignorée en France. Si l'époque de cette importante découverte paroît devoir être fixée en France aux termes que nous avons indiqués dans ce Journal, tome IV, pag. 146, & pag. 318 du même tome, ou ſi cette époque doit être reculée encore plus loin ; toujours reſtoit-il quelqu'incertitude ſur la puiſſance revivifiante. La difficulté faite par l'Académie à M. le Comte de *Milly*, quoique réſolue par la réponſe qu'il y donna, ne laiſſoit pas de prendre quelque crédit, par la difficulté qu'on éprouvoit à faire ces ſortes de revivifications entre des glaces : mais le procédé de M. Sigaud de la Fond ne laiſſe aucun ſcrupule, & fait voir manifeſtement que ces ſortes de revivifications ſont totalement dûes à la matière électrique, qui fait ici fonction de phlogiſtique.

Nous profitons avec plaiſir de la permiſſion que ce laborieux Phyſicien nous a donnée, de le publier & de faire connoître en même-tems pluſieurs expériences d'électricité dans le vuide, qu'il vient de modifier d'une manière auſſi ſurprenante qu'agréable, & bien propre à exciter de plus en plus le goût des Amateurs ſur une matière auſſi importante, & qu'on peut encore regarder comme neuve.

Nous croyons devoir prévenir nos Lecteurs que le ſuccès de ces ſortes d'expériences dépend de la bonté & de l'exactitude de l'appareil. Celui dont M. Sigaud de la Fond fait uſage, eſt compoſé d'une glace de 21 pouces de diamètre bien iſolée dans ſa monture. Son premier conducteur, qui eſt en cuivre, eſt de 42 pouces, y compris l'arc qui porte les godets. Il eſt iſolé au moins de 15 pouces au-deſſus de la table qui porte tout l'appareil, & il communique avec deux grands conducteurs de bois revêtus de feuilles d'étain, & terminés à chaque extrémité par des boules de 6 pouces de diamètre.

Sa batterie eſt compoſée de 4 grands bocaux de 9 pouces de diamètre & de 9 pouces de hauteur. Il faut voir la ſimplicité avec laquelle elle eſt montée. Nous n'avons encore rien connu de ſi exact & de ſi commode à manier.

Pour revivifier une chaux métallique, M. de la Fond renferme une pincée de cette chaux dans un petit tube de verre de 2 pouces de longueur & de deux lignes ou environ de diamètre. Il fait entrer par chaque extrémité du tube, une tige de métal qui se termine en dehors par un gros bouton de même métal. Il serre ces deux boutons entre deux vis qui traversent deux poupées & se lèvent au-dessus d'une petite tablette qui porte tout l'appareil. Il fait communiquer l'une des deux vis avec le ventre de l'un des quatre bocaux, & lorsqu'ils sont tous suffisamment chargés, il tire l'explosion avec un excitateur, dont l'une des extrémités est appliquée contre la vis opposée de l'appareil. Une seule explosion revivifie une portion plus ou moins grande de la chaux métallique; & si on veut en revivifier une plus grande quantité, il ne s'agit que de répéter plusieurs fois de suite l'expérience, sans déranger l'appareil. Le soin est le même lorsqu'au lieu de deux tiges de cuivre dont nous venons de parler, il se sert de deux fiches de bois humide.

Les nouvelles expériences qu'il fait dans le vuide sont assez analogues à celle d'une machine qu'il imagina il y a quelques années, & qui nous parut alors fort ingénieuse. Il avoit mis plusieurs plans de glaces taillés en héxagones les uns au-dessus des autres, & revêtus sur chaque face d'une petite lame métallique. Les dimensions de ces glaces alloient en diminuant, & elles représentoient parfaitement une pyramide tronquée. Le tout étoit établi dans une petite caisse de cuivre qu'il posoit sur la platine de la machine pneumatique. Il recouvroit cet appareil d'un récipient, surmonté d'une boëte garnie de colliers de cuirs, à travers lesquels passoit une tige de métal. Il vissoit au bout de cette tige & en dedans du récipient, une petite lame de cuivre taillée pareillement en hexagone, & de mêmes dimensions que le plan de glace supérieur sur laquelle il l'appliquoit. Il faisoit le vuide aussi exactement qu'il étoit possible, & faisant ensuite communiquer la tige de la boëte à vis avec l'un des conducteurs de la machine électrique, il électrisoit cet appareil. On voyoit alors des jets de feu sortir des angles du plan supérieur de glace, & tomber d'angles en angles sur tous les plans inférieurs; ce qui produisoit une cascade de feu très-agréable. Nous avons été témoins plusieurs fois du succès de cette expérience, mais susceptible des impressions de l'humidité, & ne s'accommodant point sur-tout de la transpiration & des haleines d'une multitude de Spectateurs qui s'approchoient pour la voir de plus près, nous l'avons aussi vue manquer quelquefois.

Jaloux, comme on ne l'est point, du succès de ses expériences, M. de la Fond s'est appliqué particulièrement à rectifier son appareil, & il a été plus que dédommagé des soins qu'il a pris, & du tems qu'il a sacrifié à étudier ses defauts. Il ne mérite cependant pas d'être négligé, & son effet, lorsque le tems est favorable, est on ne peut

plus curieux. Voici comme il procède pour ces sortes d'expériences qu'il varie singulièrement.

1°. Il établit sur les cuirs de la machine pneumatique une platine de cuivre mince, portée sur trois boutons, dont la hauteur excède celle de la tétine qui domine toujours le centre de la platine d'une machine pneumatique. Il pose alors par-dessus un grand récipient de cristal, surmonté d'une boëte à cuirs, à la tige de laquelle il a eu soin de visser auparavant une autre platine de métal de six pouces pareillement de diamètre. Il évacue l'air de son récipient aussi exactement qu'il est possible. Cela fait, il établit une communication entre l'un de ses conducteurs & la tige de la boëte à cuirs, & il fait électriser cet appareil. On voit aussitôt plusieurs bandes de feu qui se croisent en différens sens, en partant des bords de la platine supérieure sur la platine inférieure, à quelque distance que ces deux platines soient éloignées.

L'expérience devient encore plus jolie, & le feu part régulièrement d'un plus grand nombre de points lorsqu'on n'électrise pas continuellement cet appareil; c'est-à-dire, lorsque la communication de l'appareil avec le conducteur n'est pas permanente. Pour cet effet, il laisse pendre à son conducteur une tige de métal, terminée de part & d'autre part de gros boutons de cuivre; il attache une longue soie au bout de cette tige, & tenant cette soie à la main, à une assez grande distance du métal, il approche à plusieurs reprises la tige électrisée qui traverse la boëte à cuirs, & à chaque fois, on voit une multitude étonnante de bandes de feu s'élancer de tous les points de la circonférence de la platine supérieure, & s'entrelacer d'une manière admirable, en tombant sur l'inférieure. On multiplie ces phénomènes à volonté, en pressant & en accélérant le choc entre les deux tiges.

2°. Un effet du genre du précédent & qui ne lui cède en rien pour la curiosité, c'est le suivant. On laisse encore la petite tablette de métal sur la platine de la machine pneumatique, mais on substitue une boule de 15 à 18 lignes de diamètre à la platine supérieure. Cette boule doit porter le même pas de vis que la platine, pour se montrer également sur l'extrémité de la même tige. On fait le vuide & on établit d'abord une communication entre la boëte à cuir & l'un des conducteurs. Si on électrise continuement cet appareil, on voit un jet de feu d'une couleur pourpre superbe, qui s'élance du milieu de la boule sur la platine. Ce jet est accompagné de plusieurs autres, mais dont la couleur est beaucoup moins vive. Ceux-ci se courbent en différens sens dans l'espace qui sépare la boule de la platine inférieure. Cet espace n'est point limité, on peut remonter la boule jusqu'au haut du récipient. Il nous a paru cependant qu'il y avoit une certaine distance à laquelle ces effets étoient plus sensibles & plus beaux.

Ils le ſont encore davantage, & on ne peut décrire les mouvemens ſinguliers de cette lumière, lorſqu'au-lieu d'électriſer continuement l'appareil, on l'électriſe à pluſieurs repriſes, en ſuivant la méthode indiquée ci-deſſus.

3°. Si on ſubſtitue à la boule dont on vient de faire uſage, une platine de cuivre découpée en forme d'étoile à cinq branches, & qu'on diſpoſe l'appareil de la même manière que pour les expériences précédentes, on obſerve 1°. qu'en électriſant continuement cet appareil, il s'échappe de chaque pointe de l'étoile un faiſceau de lumière qui ſe reploie ſur lui-même, & vient tomber ſur la platine qui eſt au-deſſous. La couleur de ce faiſceau varie. Elle eſt très-vive & très-purpurine à l'origine de ſa chûte; elle devient enſuite plus rare, & elle eſt blanche, lorſqu'elle arrive ſur la platine. 2°. Si on électriſe enſuite cet appareil à pluſieurs repriſes, le phénomène change d'eſpèce, au-lieu de cinq jets de feu, on en voit une multitude étonnante qui ſe ramifient & qui ſe croiſent de différentes manières, dont on ne peut donner une idée bien exacte, tant il y a de variétés dans les mouvemens de cette matière.

4°. Les effets ſuivans, quoique toujours du même genre, ſont encore plus étonnants, & ſont la ſenſation la plus agréable.

On enlève la platine de cuivre qui étoit poſée ſur celle de la machine pneumatique, & on laiſſe le cuir de cette machine à découvert. Nous croyons devoir prévenir que pour le ſuccès de cette expérience, ainſi que des précédentes, il faut que le cuir de la machine ſoit le moins mouillé qu'il ſoit poſſible, & il faut même avoir ſoin chaque fois qu'on change d'appareil de bien eſſuyer le dedans du récipient. Il eſt encore mieux de le préſenter quelques momens au feu, après l'avoir eſſuyé.

Ces préparations faites, on viſſe au bout de la tige de la boëte à cuir un petit anneau de cuivre de deux à trois pouces de diamètre; cet anneau porte pour cela, ſur un des points de ſa circonférence, une petite tige de cuivre taraudée par le haut. Cet anneau a la forme d'une zone de cuivre de ſix lignes de largeur.

On diſpoſe cet appareil vers le milieu de la hauteur du récipient. On fait le vuide, & on n'électriſe ici que par repriſes. On voit à chaque fois des rayons lumineux qui s'élancent de tous les points de la zone métallique, & ſe jettent de tous côtés dans la capacité du récipient. Le dedans de la zone reſte obſcur & nébuleux.

Si on électriſoit continuement cet appareil, on ne verroit alors que quelques jets de lumière qui ſortiroient de la courbure inférieure de l'anneau, & l'effet en ſeroit incomparablement moins beau.

Veut-on que la partie nébuleuſe de l'anneau devienne lumineuſe, & imite parfaitement les rayons du ſoleil? Voici comment on procède.

On établit ſur la platine de la machine pneumatique un petit pied de métal, ſurmonté d'une tige de même matière. Cette tige coudée vers

le haut à angle droit, porte une pointe horisontale, suffisamment longue, pour parvenir au centre de l'anneau placé exactement à ce centre, & n'excédant point la demie largeur de la zone ; on électrise l'appareil de la même manière que dans l'expérience précédente, c'est à-dire, à plusieurs repriſes ; on voit alors, outre les rayons extérieurs dont nous venons de parler, une multitude de nouveaux rayons également lumineux, qui s'élancent de tous les points de la surface intérieure de la zone, & viennent en se reployant se réunir à la pointe qui est au milieu. Cette pointe paroît constamment lumineuse pendant toute la durée de l'expérience, & cette lumière est très-vive & purpurine. Un peu d'habitude à manier ces sortes de machines, beaucoup d'exactitude dans le procédé, & le vuide toujours fait aussi parfaitement qu'il est possible, sont des conditions nécessaires pour le succès de ces sortes d'expériences, sans contredit, les plus curieuses qu'on ait encore fait en ce genre.

On verra sans doute les figures de ces appareils gravées dans un Ouvrage que M. de la Fond va publier, dans lequel il se propose de décrire toutes les machines de Physique, & la manière d'en faire usage. Nous sentons déja le prix d'un Ouvrage de cette espèce, fait par un homme aussi habitué à perfectionner & à manier des machines, & nous nous empresserons dans le tems de le faire connoître.

MÉMOIRE

Sur la calcination des Métaux dans les vaisseaux fermés, & sur la cause de l'augmentation de poids qu'ils acquièrent pendant cette opération ;

Lu par M. LAVOISIER, *de l'Académie Royale des Sciences à la Séance publique de la même Académie, le* 12 *Novembre* 1774 (1).

IL résulte des expériences rapportées dans les chapitres V & VI de l'Ouvrage que j'ai publié au commencement de cette année, que lors-

(1) Ce Mémoire n'est qu'un extrait très-abrégé d'un Ouvrage beaucoup plus considérable, dont l'Auteur est occupé. Les circonstances l'ayant obligé de se resserrer dans des bornes très-étroites, il s'est vu forcé de supprimer tous les détails, quelqu'essentiels qu'ils fussent. Il se croit en conséquence obligé de prévenir le Public, que les

qu'on calcine au verre ardent du plomb ou de l'étain ſous une cloche de verre plongée dans de l'eau ou dans du mercure, le volume de l'air contenu ſous la cloche, diminue environ d'un vingtième par l'effet de la calcination, & que le poids du métal ſe trouve augmenté d'une quantité à peu-près égale à celle de l'air détruit ou abſorbé.

J'ai cru pouvoir en conclure alors, qu'une portion d'air ou d'une matière quelconque contenue dans l'air, ſe combinoit avec les métaux pendant leur calcination; & que c'étoit à cette cauſe qu'étoit due l'augmentation du poids des chaux métalliques.

L'effervescence qui a lieu dans la vitrification des chaux métalliques, eſt venue à l'appui de cette théorie. Je crois avoir prouvé que cette effervescence étoit due au dégagement d'un fluide élaſtique d'une eſpèce d'air qu'on pouvoit retenir & meſurer; & il a réſulté des expériences multipliées auxquelles je l'ai ſoumis, qu'il ne différoit en rien de ce qu'on a nommé improprement *air fixe*: que cette ſubſtance étoit toujours la même, ſoit qu'elle fût dégagée des chaux métalliques par la réduction des végétaux, par la fermentation ou des alkalis ſalins & terreux, par leur diſſolution dans les acides.

Quelque déciſives que paruſſent ces expériences, elles étoient en contradiction avec celles publiées par Boyle, dans ſon *Traité de la Peſanteur de la Flamme & du Feu*. Ce célèbre Phyſicien avoit eſſayé de calciner du plomb & de l'étain dans des vaiſſeaux de verre ſcellés hermétiquement. Il étoit parvenu à les y calciner en effet, du-moins en partie; & les chaux qu'il avoit obtenues, s'étoient trouvées de quelques grains plus peſantes que le métal employé. Boyle en avoit conclu, que la matière de la flamme & du feu pénétroit à travers la ſubſtance du verre; qu'elle ſe combinoit avec les métaux; que c'étoit à cette union qu'étoit due la converſion des métaux en chaux, & l'augmentation de poids qu'elles acquièrent.

Des expériences auſſi préciſes, faites par un Phyſicien auſſi exact, étoient bien capables de me mettre en garde contre ma propre opinion, quelque démontrée qu'elle fût à mes yeux: & je me ſuis propoſé, en conſéquence, non-ſeulement de les répéter telles qu'elles ont été faites par Boyle; mais d'y ajouter même toutes les circonſtances qui me paroîtroient propres à les rendre plus concluantes encore, s'il étoit poſſible.

Voici d'abord le raiſonnement que je me ſuis fait à moi même; ſi l'augmentation de poids des métaux calcinés dans les vaiſſeaux fermés eſt due, comme le penſoit Boyle, à l'addition de la matière de la flamme,

---

expériences telles qu'elles ſont énoncées dans cet Extrait, ſont dangereuſes, & à la rigueur, impoſſibles. L'objet de cette déclaration eſt, 1°. de mettre l'Auteur à l'abri des reproches qu'on pourroit lui faire d'avoir omis des circonſtances néceſſaires; 2°. de tenir ceux qui voudront répéter ces expériences en garde contre le danger des exploſions.

& du feu qui pénètre à-travers les pores du verre, & qui se combine avec le métal; il s'ensuit que si, après avoir introduit dans un vaisseau de verre une quantité connue de métal, & l'avoir scellé hermétiquement, on en détermine exactement le poids; qu'on procède ensuite à la calcination par le feu des charbons, comme l'a fait Boyle; enfin, qu'on repèse le même vaisseau après la calcination, & avant de l'ouvrir, son poids doit se trouver augmenté de toute la quantité de matière du feu qui s'est introduit pendant la calcination.

Si, au-contraire, me suis-je dit encore, l'augmentation de poids de la chaux métallique n'est point due à l'introduction de la matière du feu, mais à la combinaison, à la fixation de l'air, ou d'une matière quelconque contenue dans la capacité du vaisseau, il s'ensuit évidemment que le vaisseau ne doit point être plus pesant après la calcination qu'auparavant; il doit seulement se trouver en partie vuide d'air; & ce n'est qu'au moment où la portion d'air manquant sera rentrée, que l'augmentation de poids du vaisseau devra avoir lieu.

D'après ces réflexions, j'ai coulé d'une part en petits lingots une quantité suffisante de plomb & d'étain, j'ai préparé de l'autre un certain nombre de cornues de verre blanc de différentes capacités: j'ai introduit dans chacune d'elles huit onces de plomb ou d'étain, puis je les ai scellées hermétiquement à la lampe d'Emailleur; & j'en ai déterminé le poids à l'aide d'une balance qui, chargée de trois ou quatre livres, trébuchoit sensiblement à moins d'un grain.

Tout étant ainsi disposé, j'ai présenté les cornues sur un fourneau rempli de charbons ardens, ayant soin de les échauffer lentement, & de les tenir toujours à quelque distance des charbons, pour éviter les fractures; enfin, j'ai entretenu le plomb & l'étain en parfaite fusion pendant deux heures dans chacune des cornues: & voici ce que j'ai eu lieu d'observer.

Premièrement, le plomb ou l'étain dans toutes, a commencé par se couvrir d'une pellicule terne: insensiblement, une portion du métal s'est convertie en une poudre grise-jaunâtre pour l'étain, cendrée pour le plomb, laquelle, au-lieu de nager sur le métal en fusion, s'est précipitée au fond. La quantité de cette poudre a augmenté peu-à-peu pendant une heure environ; à compter de ce terme, la calcination a entièrement cessé d'avoir lieu, & la surface du métal qui étoit terne auparavant, a repris presque tout son brillant métallique.

Secondement, la quantité de poudre grise ou de chaux, a été constamment plus considérable dans les grandes cornues que dans les petites, sans que cependant les quantités aient été proportionnelles à la capacité des cornues.

Troisièmement, dans toutes les expériences, les cornues pesées avec la plus scrupuleuse attention avant & après la calcination & le refroidissement,

ſement, mais ſans avoir été ouvertes, n'ont pas préſenté la plus légère différence de peſanteur.

Quatrièmement, dans le moment où l'on rompoit la petite pointe de la ſoudure hermétique, pour rendre de l'air au vaiſſeau, on entendoit un ſifflement long, occaſionné par la rentrée de l'air extérieur, & le ſifflement étoit, toutes choſes d'ailleurs égales, plus rapide, plus fort & plus long dans les grandes cornues que dans les petites.

Cinquièmement, ces mêmes cornues repeſées après la rentrée de l'air, ſe ſont toujours trouvées augmentées de poids : cette augmentation étoit aſſez exactement proportionnelle à la capacité de la cornue ; & ce qui eſt très-remarquable, elle a toujours été exactement égale à l'augmentation de poids qu'avoit acquis le métal peſé ſéparément.

Il réſulte bien évidemment de ces expériences, que l'augmentation de poids des métaux calcinés dans les vaiſſeaux fermés, ne provient ni de la matière du feu, ni d'aucune matière extérieure à la cornue ; que c'eſt de l'air ſeul contenu dans le vaiſſeau, que le métal emprunte la ſubſtance qui en augmente le poids, & qui le convertit en chaux ; enfin, que ce qui avoit trompé Boyle, c'eſt que dans toutes ſes expériences, il avoit négligé de peſer le vaiſſeau avant de l'ouvrir, & il avoit attribué à la matière du feu une augmentation de poids qui venoit réellement de la portion d'air extérieur, rentrée dans le vaiſſeau.

Les bornes que les circonſtances me preſcrivent ne me permettent pas d'entrer ici dans des détails très eſſentiels ; cependant, pour le ſuccès des expériences que je viens de rapporter, & je me vois à regret obligé de les réſerver pour nos Séances particulières ; elles m'obligent également de paſſer ſous ſilence toutes les expériences que j'ai faites ſur l'air qui a ſervi à la calcination des métaux. Cet air ainſi dépouillé de ſa partie fixable, (je pourrois preſque dire de la partie acide qu'il contenoit) ; cet air, dis je, eſt en quelque façon décompoſé ; & il m'a paru réſulter de cette expérience un moyen d'analyſer le fluide qui conſtitue notre athmoſphère ; & d'examiner les principes qui le conſtituent. Quoique je ne ſois pas arrivé à cet égard à des réſultats entièrement ſatisfaiſans, je crois cependant être en état d'aſſurer que l'air auſſi pur qu'on puiſſe le ſuppoſer, dépouillé de toute humidité & de toute ſubſtance étrangère à ſon exiſtence & à ſa compoſition, loin d'être un être ſimple, un élément, comme on le penſe communément, doit être rangé, au contraire, tout au moins dans la claſſe des mixtes, & peut-être même dans celle des compoſés.

LETTRE

ECRITE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Par M. LAVOISIER, de l'Académie Royale des Sciences, après lui avoir envoyé le Mémoire qu'on vient de lire.

MONSIEUR, je vous prie de vouloir bien faire imprimer la note ci-jointe à la suite de mon Mémoire sur la *Calcination des métaux sur les vaisseaux fermés*, que vous avez desiré de faire paroître dans votre Journal. S'il n'est plus tems, & que l'impression soit achevée, j'espère que vous voudrez bien l'insérer dans la feuille suivante. Il m'importe que le Public soit convaincu, le plutôt possible, que je n'ai point l'intention de m'approprier le travail d'autrui; & je suis convaincu que la délicatesse en Littérature & en Physique, n'est pas moins essentielle qu'en Morale. Quoique l'expérience du Pere Beccaria diminue de quelque chose la nouveauté de mes expériences, je vous avouerai cependant que sa Lettre m'a fait un très-grand plaisir, & que j'ai été très-charmé de voir adopter & confirmer par un Physicien célèbre la théorie de l'augmentation de poids des chaux métalliques, que je crois avoir développée le premier, & qui me paroît maintenant aussi solidement établie qu'un fait puisse l'être en Physique & en Chymie.

Je suis, &c.

Paris, le 12 Décembre 1774.

LE Mémoire dont l'Académie vient d'entendre la lecture, a été rédigé, il y a déja plusieurs mois; & il a été paraphé par M. de Fouchy dès le 14 Avril dernier. Je ne connoissois alors que Boyle qui eût essayé de calciner des métaux dans des vaisseaux de verre scellés hermétiquement dans la vue de déterminer quelle pouvoit être la cause de l'augmentation de poids qu'ils acquéroient pendant leur calcination; & que M. Priestley qui eût annoncé que la calcination dans les vaisseaux fermés, avoit un terme au-delà duquel elle ne pouvoit plus avoir lieu. J'ai appris depuis par une Lettre du Pere Beccaria qu'il avoit annoncé cette dernière vérité, il y a plus de quinze ans, & qu'il en étoit fait mention dans les Mémoires de l'Académie de Turin. Je m'empresse de rendre à ce Physicien célèbre la justice qui lui est due; & pour que le Public puisse apprécier ce qui lui appartient dans cette découverte. Je vais transcrire ici & la Lettre du Pere Beccaria & le Passage rapporté dans le tome II des Mémoires de Turin.

Extrait d'une Lettre du Pere BECCARIA, *écrite de Turin le* 12 *Novembre* 1774, *à M.* LAVOISIER, *de l'Académie des Sciences de Paris.*

Je crois devoir vous indiquer une expérience par laquelle j'ai démontré depuis très long tems l'incalcinabilité des métaux dans les vaiſſeaux fermés. Le Docteur Cigna en a fait mention dans le ſecond volume des *Miſſellanea* de Turin, page 176.

Je fonds de la raclure d'étain dans une bouteille de verre très-forte, ſcellée hermétiquement; il s'y forme une pellicule de chaux très-mince; mais elle n'augmente pas davantage. Si, à cette bouteille je ſoude hermétiquement des flacons, la portion de chaux qui ſe forme, croît en proportion de leur capacité, la forme totale du poids (en prenant garde d'ôter de la bouteille le léger enduit qu'y forme la flamme de l'eſprit-de-vin dont je me ſers pour cette opération), reſte le même; mais les flacons ajoutés qui, avant la calcination, ſe trouvoient en équilibre ſur un certain point, ceſſent d'y être après l'opération, & ſe trouvent plus légers.

Paſſage d'un Mémoire de M. CIGNA, *imprimé dans le Recueil des Mémoires de l'Académie de Turin*, page 176, tome II.

Le Pere Beccaria a de même éprouvé (ainſi qu'il me l'a dit lui-même) qu'ayant mis de la limaille de plomb ou d'étain dans des vaiſſeaux de verre ſcellés hermétiquement, & les ayant expoſés ſur le feu pour les calciner, il n'avoit pu en réduire qu'une portion en chaux, & que cette portion s'étoit trouvée d'autant plus grande, que les vaiſſeaux avoient plus de capacité.

OBSERVATION

Sur le nouveau Miroir ardent du Louvre.

ON vient de conſtruire à Paris, aux frais de M. Trudaine, Intendant des Finances, & ſous la direction des Commiſſaires nommés par l'Académie Royale des Sciences, (MM. de Montigny, Macquer, Cadet, Lavoiſier & Briſſon), un grand verre ardent qui eſt le plus beau & le plus fort inſtrument de ce genre qu'on ait jamais conſtruit. Cette lentille, qui a été placée au Jardin de l'Infante, eſt compoſée de deux glaces épaiſſes de huit lignes, courbées en portion de ſphère de huit pieds de rayon, & qui étant jointes enſemble par leurs biſeaux, laiſſent entr'elles un vuide lenticulaire de 4 pieds de diamètre, & qui a au centre 6 pouces 5 lignes d'épaiſſeur. Ce vuide eſt rempli d'eſprit-de-vin, & en contient environ 140 pintes. C'eſt cette liqueur qui devient le corps réfringent. Cette lentille a été exécutée avec beaucoup d'adreſſe, d'intelligence & de perfection, par M. Bernières, Contrôleur des Ponts & chauſſées, dont le mérite & les talens ſont déja bien connus. Le ſupport, qui eſt une eſpèce de chariot, deſtiné à porter la lentille & à lui faire ſuivre avec facilité les mouvemens du ſoleil, a été auſſi exécuté par le même M. Bernières, ſecondé par M. Charpentier, habile Méchanicien, avec toute le ſimplicité & toute la commodité poſſibles.

Deux manivelles font mouvoir toute la machine : l'une ſert pour le mouvement horiſontal, & l'autre pour le mouvement vertical; un ſeul homme peut, ſans fatigue, produire & diriger ce double mouvement, lors même que la plate-forme eſt chargée de 8 à 10 perſonnes. La grande quantité de rayons que peut raſſembler une lentille d'un auſſi grand diamètre, forme, à 10 pieds 10 pouces du centre de cette lentille, un foyer de 15 lignes de diamètre, & qui eſt ſi actif, que l'or, l'argent & le cuivre y fondent, même en grandes maſſes en moins d'une demi-minute, & ſe mettent ſur-le-champ en bain parfait. Si on raccourcit le cône de lumière avec une ſeconde lentille d'un foyer un peu court, le fer forgé y fond preſqu'auſſi aiſément que les autres métaux au foyer nud de la grande; & ſitôt qu'il eſt fondu, s'il eſt placé ſur un charbon, il en part une grande quantité d'étincelles qui produiſent en l'air, & en petit, les effets des étoiles d'artifice. On n'a connu juſqu'à preſent aucun verre ardent, capable de produire ſur le fer de ſemblables effets. La grande activité du foyer de cette lentille, fait eſpérer que la Phyſique & la Chymie en tireront de grands ſecours.

La grandeur de cette lentille a donné lieu à Meſſieurs les Commiſſaires de l'Académie d'acquérir de nouvelles connoiſſances ſur l'aberration de ſphéricité, ainſi que ſur celle de réfrangibilité; ce qu'on ne pouvoit faire avec de petites lentilles.

LETTRE

ADRESSÉE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL.

Sur l'Acide marin comme Minéraliſateur;

Par M. SPIELMANN, Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences, & Profeſſeur de Botanique à Strasbourg.

J'AI lu dans votre Journal du mois de Mai 1774, le rapport fait à l'Académie des Sciences, ſur la mine de plomb blanche de Poullawen. Je vais confirmer ce que j'ai toujours cru d'après différens eſſais que j'avois faits, que tant l'arſenic que l'acide du ſel marin ne ſe trouvent pas toujours dans les mines de plomb vertes & blanches. M. Ilſemann, très-habile Apothicaire de Clauſthal, m'a communiqué, il y a quelques années, ſon Analyſe ſur la mine blanche du *Sellerfeld*, dont les beaux morceaux ſont l'ornement des cabinets des Curieux. Il eſt évident par cette Analyſe, qu'il ne s'y trouve ni arſenic, ni acide du ſel marin. J'ai fait quelques expériences ſur la mine de plomb blanche qu'on trouvoit, il y a quelques années, à la Croix en Lorraine, ſur les frontières de l'Alſace; de même que ſur celle qu'on rencontre quelquefois au *Wofgrand*, près de Fribourg, dans le Brilgaw, toutes les deux n'ont pas un ſoupçon d'arſenic, mais toutes les deux contiennent de l'acide du ſel marin. La mine verte cryſtalliſée qui ſe trouve avec la dernière au Wofgrand, n'a point d'arſenic; mais elle eſt évidemment pourvue de l'acide du ſel marin; ſa couleur lui vient d'une très petite partie de cuivre que j'y ai trouvé. Le plomb ſe réduiſant ſi aiſément en chaux blanche par l'eau même, je ne vois pas pourquoi on eſt obligé d'avoir recours à un propre Minéraliſateur, quand on le trouve dans les mines ſous une telle forme; mais comme l'acide du ſel marin ſe rencontre copieuſement ſous terre, & qu'il a une affinité très marquée avec le plomb, je ne ſuis pas ſurpris qu'on le trouve ſouvent uni avec lui. Rien n'empêche de même l'arſenic à s'y joindre, quand il ſe trouve dans ſes minières. *A particulari non valet conſequentia ad univerſale.*

Je ſuis, &c.

OBSERVATIONS

Sur la Lettre du Pere BERTIER, *de l'Oratoire*,

A l'Auteur du Journal de Politique & de Littérature,

Inſérée dans le Cahier, n°. IV *du* 25 *Novembre* 1774, page 154.

» ON vient de m'avertir qu'*on* avoit lu dans le Journal de Phyſi-
» que l'expérience que vous avez eu la bonté d'inférer dans votre
» *Gazette littéraire*, qui porte, qu'un poids de cent cinquante livres en
» équilibre dans un plateau de groſſe balance, au haut de l'Egliſe de
» Montmorenci, a peſé deux livres de moins que ſon contre-poids,
» quand il a été quarante-cinq pieds plus bas, & que le *Journal ajoute*,
» que cette expérience étant répétée à Rouen par M. *David*, le poids
» inférieur a diminué auſſi, mais en moindre quantité; & l'on demande
» à quoi l'on doit attribuer cette différence (1)?

» La première, eſt l'excès de hauteur de Montmorenci ſur Rouen. Ce
» premier lieu, ſuivant le calcul du Père Cotte, eſt de ſoixante-dix toiſes
» plus haut que Rouen; or, plus les corps ſont élevés, plus ils ont de
» force centrifuge, ou gravitation pour porter ſur leur à-plomb; plus
» par conſéquent, le corps ſupérieur excède en gravitation l'inférieur.

» Il peut y avoir d'autres cauſes de cette différence d'excès de gravi-
» tation; mais il faudroit pour les ſavoir, avoir le détail de l'expé-
» rience de M. David, que nous eſpérons avoir avec le tems; mais, en
» attendant, celle-ci ſuffit (2) «.

Dans une diſcuſſion auſſi importante en Phyſique, le P. Bertier permettra ſans doute des obſervations ſur cette Lettre. Avant d'écrire, il faut lire, afin de ne pas ſe compromettre, ou de ne pas compromettre l'Auteur qu'on fait parler. Si on n'agit pas ainſi, c'eſt ou enthouſiaſme pour ſes idées, qui ne permet pas de réfléchir, ou une petite malice littéraire dont certainement on n'accuſera pas le Père Bertier. Cependant, ce Phyſicien ſavoit par ex-

(1) Voyez *Journal de Phyſique*, tome IV, page 341. On n'y demande pas la raiſon de cette différence; mais il y eſt dit *qu'on laiſſe aux Lecteurs à tirer les conſéquences de l'énorme diſproportion qui, à Rouen, ſe trouve ſeulement d'un peu plus d'une once ſur un poids de* 1120 *livres, tandis qu'à Montmorenci elle a été de deux livres ſur un poids de* 150.

(2) Nous prions M. David d'avoir la complaiſance de nous les communiquer, pour les inſérer dans le Journal de Phyſique.

aites pour écraſer des pierres dures, peſant 165 livres le pied cube.

eur la re. l.	Longueur de la pierre. l.	Surface du lit de la pierre. l.	Poids que la pierre a porté. l.	Poids que chaque ligne quarrée a porté.	Poids moyen.
. .	19. .	171. .	3168. .	18 1/2. .	
. .	19. .	209. .	6000. .	30 . .	30
. .	17. .	272. .	11208. .	41 1/3. .	
. .	11. .	110. .	6408. .	57 . .	
. .	12. .	144. .	3408. .	24 . .	39 1/2
. .	13. .	156. .	5472. .	37 . .	
. .	19. .	162. .	4272. .	26 . .	
. .	20. .	180. .	4008. .	22 . .	30
. .	18. .	324. .	13440. .	41 1/2. .	
. .	24. .	240. .	10152. .	42 1/3. .	38 1/2
. .	18. .	324. .	11208. .	34 1/2. .	
. .	12. .	110. .	3408. .	28 . .	
. .	16. .	112. .	2808. .	25 . .	30
. .	7. .	63. .	2088. .	33 . .	
. .	7. .	126. .	4272. .	34 . .	

les pierres dures poſées en délit.

. .	12. .	132. .	3408. .	25 1/3. .	
1/2 .	12 1/2.	132. .	5208. .	47 1/4. .	
. .	13. .	143. .	6778. .	48 . .	
. .	10. .	110. .	3288. .	29 . .	
. .	11. .	121. .	4872. .	40 . .	40
. .	12. .	132. .	6480. .	49 . .	
. .	12. .	132. .	3168. .	23 . .	
. .	11. .	110. .	6888. .	62 . .	
. .	12. .	144. .	5424. .	37 . .	

bre de Gênes, peſant 189 livres le pied cube.

. .	12. .	120. .	4728. .	39 2/3. .	
. .	12. .	120. .	5808. .	48 1/2. .	
. .	12. .	133. .	4608. .	34 2/3. .	37 1/2
. .	15. .	150. .	5808. .	38 2/3. .	
. .	13. .	156. .	5208. .	33 1/3. .	
. .	13. .	169. .	4608. .	28 1/2. .	

re de Flandre, peſant 184 livres le pied cube.

. .	6. .	30. .	2928. .	97 1/2. .	
. .	6. .	36. .	5168. .	88 . .	
. .	. .	49. .	5108. .	106 1/3. .	108
. .	9. .	81. .	10008. .	123 1/2. .	
. .	. .	. .	5808. .	125 1/3. .	

orphyre, peſant 201 livres le pied cube.

. .	5. .	20. .	5208. .	260 . .	
. .	6 1/4.	27. .	6528. .	242 . .	
. .	6. .	24. .	6408. .	271 . .	

Expériences faites pour écraser des pierres tendres, pesant 145 livres le pied cube.

N°	Hauteur de la pierre. l.	Largeur de la pierre. l.	Longueur de la pierre. l.	Surface du lit de la pierre. l.	Poids que la pierre a porté.	Poids que chaque ligne quarrée a porté.	Poids moyen.
1	9. .	10. .	10. .	100. .	915. .	$9\frac{3}{10}$. .	$11\frac{2}{3}$
2	9. .	10. .	21. .	210. .	3030. .	$14\frac{3}{7}$. .	
3	9. .	11. .	18. .	198. .	2582. .	$13\frac{4}{7}$. .	
4	9. .	12. .	18. .	216. .	2295. .	$10\frac{4}{7}$. .	
5	9. .	10. .	32. .	320. .	3540. .	$11\frac{7}{16}$. .	
6	9. .	18. .	18. .	324. .	3450. .	$10\frac{7}{12}$. .	
7	12. .	12. .	12. .	144. .	1824. .	$12\frac{2}{3}$. .	12
8	12. .	12. .	24. .	288. .	2760. .	$9\frac{4}{7}$. .	
9	12. .	24. .	24. .	576. .	8040. .	$13\frac{9}{10}$. .	
10	18. .	10. .	10. .	100. .	1350. .	$13\frac{1}{2}$. .	$11\frac{4}{10}$
11	18. .	19. .	21. .	399. .	3720. .	$9\frac{3}{13}$. .	
12	20. .	11. .	13. .	143. .	1425. .	10 . .	$14\frac{5}{12}$
13	20. .	$10\frac{1}{2}$. .	21. .	220. .	3555. .	$16\frac{1}{6}$. .	
14	20. .	11. .	18. .	188. .	3240. .	$17\frac{3}{7}$. .	
15	22. .	11. .	22. .	242. .	2064. .	$8\frac{1}{2}$. .	— $8\frac{1}{2}$
16	24. .	12. .	12. .	144. .	1632. .	$18\frac{1}{6}$. .	$13\frac{8}{9}$
17	24. .	24. .	24. .	576. .	5472. .	$9\frac{1}{2}$. .	
18	36. .	12. .	12. .	144. .	1080. .	$7\frac{1}{2}$. .	9
19	36. .	24. .	24. .	576. .	5472. .	$9\frac{1}{2}$. .	
20	36. .	24. .	11. .	264. .	2592. .	$9\frac{9}{11}$. .	
21	48. .	12. .	12. .	144. .	1320. .	$9\frac{1}{6}$. .	— $9\frac{1}{6}$
22	12. .	24. .	24. .	576. .	7920. .	$14\frac{1}{2}$. .	$12\frac{1}{2}$
23	24. .	24. .	24. .	576. .	5520. .	$9\frac{7}{12}$. .	
24	48. .	24. .	24. .	576. .	8216. .	$14\frac{1}{20}$. .	
25	72. .	24. .	24. .	576. .	8116. .	$14\frac{1}{20}$. .	
28	96. .	24. .	24. .	576. .	5880. .	$10\frac{1}{2}$. .	

La brique pesant 109 livres le pied cube.

1	18. .	17. .	20. .	340. .	5280. .	$15\frac{1}{2}$. .	$15\frac{5}{6}$
2	18. .	12. .	30. .	360. .	6480. .	18. .	
3	18. .	18. .	21. .	378. .	5280. .	14. .	

Sur la pierre de Tonnerre, pesant 120 livres le pied cube.

1	24. .	20. .	22. .	440. .	4048. .	$9\frac{1}{5}$. .	$10\frac{3}{4}$
2	24. .	20. .	22. .	440. .	5928. .	$13\frac{1}{2}$. .	
3	24. .	20. .	22. .	440. .	3834. .	$8\frac{3}{4}$. .	

Sur le grès tendre pesant 114 livres le pied cube.

							onces
1	7. .	12. .	16. .	192. .	50. .	$4\frac{1}{6}$. .	$6\frac{1}{4}$ onc.
2	7. .	9. .	12. .	108. .	45. .	$7\frac{1}{5}$. .	
3	7. .	8. .	12. .	96. .	55. .	$9\frac{1}{7}$. .	
4	7. .	14. .	15. .	210. .	75. .	$5\frac{3}{4}$. .	

Expériences faites pour écraser des pierres dures, pesant 165 livres le pied cube.

N°	Hauteur de la pierre. l.	Largeur de la pierre. l.	Longueur de la pierre. l.	Surface du lit de la pierre. l.	Poids que la pierre a porté. l.	Poids que chaque ligne quarrée a porté.	Poids moyen.
1	9. .	9. .	19. .	171. .	3168. .	$18\frac{1}{2}$. .	30
2	9. .	11. .	19. .	209. .	6000. .	30 . .	
3	9. .	16. .	17. .	272. .	11208. .	$41\frac{1}{3}$. .	
4	12. .	10. .	11. .	110. .	6408. .	57 . .	$39\frac{1}{3}$
5	12. .	12. .	12. .	144. .	3408. .	24 . .	
6	12. .	12. .	13. .	156. .	5472. .	37 . .	
7	18. .	8. .	19. .	162. .	4272. .	26 . .	30
8	17. .	9. .	20. .	180. .	4008. .	22 . .	
9	17. .	18. .	18. .	324. .	13440. .	$41\frac{1}{2}$. .	
10	18. .	10. .	24. .	240. .	10152. .	$42\frac{1}{3}$. .	$38\frac{4}{5}$
11	18. .	18. .	18. .	324. .	11208. .	$34\frac{1}{2}$. .	
12	26. .	10. .	12. .	110. .	3408. .	28 . .	$30\frac{2}{9}$
13	26. .	7. .	16. .	112. .	2808. .	25 . .	
14	26. .	9. .	7. .	63. .	2088. .	33 . .	
15	26. .	18. .	7. .	126. .	4272. .	34 . .	

Sur les pierres dures posées en délit.

16	17. .	11. .	12. .	132. .	3408. .	$25\frac{1}{3}$. .	$40\frac{2}{9}$
17	18. .	$11\frac{1}{2}$. .	$12\frac{1}{2}$. .	132. .	5208. .	$47\frac{1}{4}$. .	
18	18. .	11. .	13. .	143. .	6778. .	48 . .	
19	9. .	11. .	10. .	110. .	3288. .	29 . .	
20	31. .	11. .	11. .	121. .	4872. .	40 . .	
21	32. .	11. .	12. .	132. .	6480. .	49 . .	
22	32. .	11. .	12. .	132. .	3168. .	23 . .	
23	20. .	10. .	11. .	110. .	6888. .	62 . .	
24	32. .	12. .	12. .	144. .	5424. .	37 . .	

Sur le marbre de Gênes, pesant 189 livres le pied cube.

1	10. .	10. .	12. .	120. .	4728. .	$39\frac{3}{7}$. .	$37\frac{1}{6}$
2	14. .	10. .	12. .	120. .	5808. .	$48\frac{1}{3}$. .	
3	10. .	11. .	12. .	133. .	4608. .	$34\frac{2}{3}$. .	
4	10. .	10. .	15. .	150. .	5808. .	$38\frac{2}{3}$. .	
5	10. .	12. .	13. .	156. .	5208. .	$33\frac{1}{3}$. .	
6	10. .	13. .	13. .	169. .	4608. .	$28\frac{1}{2}$. .	

Sur le marbre de Flandre, pesant 184 livres le pied cube.

1	9. .	5. .	6. .	30. .	2928. .	$97\frac{1}{2}$. .	108
2	9. .	6. .	6. .	36. .	3168. .	88 . .	
3	9. .	7. .	7. .	49. .	5108. .	$106\frac{1}{3}$. .	
4	9. .	9. .	9. .	81. .	10008. .	$123\frac{1}{2}$. .	
5	9. .	10. .	7. .	70. .	5808. .	$125\frac{1}{7}$. .	

Sur le porphyre, pesant 201 livres le pied cube.

1	6. .	4. .	5. .	20. .	5208. .	260 . .	
2	6. .	4. .	$6\frac{3}{4}$. .	27. .	6528. .	242 . .	
3	6. .	5. .	6. .	24. .	6408. .	271 . .	

périence, depuis que M. le Sage de Genève a démasqué les impostures des *Coultaud* & des *Mercier* (1), qu'on ne devoit plus s'en rapporter sur des *on dit, on vient de m'avertir qu'on avoit lu*, &c. Il lui étoit si aisé de se procurer le *Journal de Physique* ! Nous pouvons dire avec assurance qu'il est entre les mains de tous ceux qui s'occupent de Physique en général, ou seulement de quelques unes de ses parties séparées; & que si quelque chose peut adoucir la peine qu'il donne à rédiger, c'est l'accueil qu'il reçoit des personnes en état de le juger (2).

Père Bertier, soyons de bonne foi l'un & l'autre. Cet air de mépris pour le Journal de Physique, ne proviendroit-il point d'un petit levain de rancune, de ce que dans le mois d'Avril dernier je ne voulus pas y insérer votre Critique de la Lettre de M. le Sage (3), assez volumineuse pour remplir quatre grandes feuilles d'impression, & ne contenant qu'une simple répétition des mêmes principes & des mêmes conséquences que vous aviez déja fait imprimer dans un Ouvrage intitulé : *Principes de Physique?*

Vous vous souvenez encore que je vous la renvoyai, pour vous prier de la réduire à quatre pages, ou de la donner à d'autres Journalistes qui, disiez-vous, *vous l'avoient demandée :* enfin, vous vous souvenez encore que dans la cour du Louvre, le jour de la rentrée publique de l'Académie après Pâques, vous vous mîtes dans une grande colère, lorsque je vous annonçai que je n'imprimerois point cette Critique, tant qu'elle seroit aussi volumineuse. Alors, vous ajoutâtes poliment que vous m'y forceriez par des ordres supérieurs. Père Bertier, introduire en Physique des lettres de cachet pour l'attraction, pour la force centrifuge ou centripète ! ce n'est pas bien. Comme ces petites altercations entre Auteurs ne touchent point au fond de l'affaire, venons à notre objet, & reprenons les expériences qui ont été faites pour déterminer si les corps pèsent plus ou moins, à mesure qu'ils s'éloignent ou qu'ils approchent plus de la terre.

1°. Pour la gloire de la Physique, mettons de côté les expériences des *Coultaud* & des *Mercier;* & remercions ensemble M. le Sage, d'avoir dévoilé l'imposture, & démontré que les personnages & les expériences étoient controuvés.

2°. Vous savez qu'en 1662, 1664 & 1681, M. Hooke & plusieurs Membres de la Société Royale de Londres, firent des expériences en tout sembla-

(1) Voyez dans le *Journal de Physique*, *année* 1773, *tome I*, *page* 250, ce que l'Auteur dit des prétendues expériences faites sur les montagnes de Samoens en Faucigny, Province de Savoie.

(2) Nos Lecteurs sont priés de pardonner cette petite apologie du Journal de Physique. C'est la première fois que nous nous la permettons; & ce sera aussi la dernière. La circonstance est notre excuse.

(3) Voyez tome II, année 1773, page 378.

bles aux vôtres, dans la Cathédrale de Saint-Paul, à l'Abbaye de Weſtminſter, à la colonne appellée le *monument :* que ces Académiciens ſe ſervirent de balances ſi parfaites, qu'un grain par livre faiſoit trébucher ; que l'un des poids égaux étoit plus élevé que l'autre, tantôt de 204 pieds, tantôt de 71 pieds, comptés depuis le terrein, tantôt de la même hauteur de ces premiers : enfin, ces expériences furent variées dans tous les ſens ; & les Académiciens Anglois n'apperçurent jamais entre ces deux poids aucune prépondérance, toutes les circonſtances étant d'ailleurs égales.

3°. Dans le Cahier du mois d'Octobre 1773 (*Journal de Phyſique*) page 251, j'imprimai les détails de votre première expérience faite dans l'Egliſe de l'Oratoire de Paris, dont la voûte eſt élevée de 75 pieds environ. Vous trouvâtes, à votre grande ſatisfaction, que le poids ſupérieur l'emportoit ſur l'inférieur ; & vous obſervâtes que plus les poids étoient forts, plus le ſupérieur l'emportoit ; mais vous n'avez pas alors articulé la différence reſpective de l'un à l'autre.

4°. On lit page 148, Cahier de Février 1774, du Journal de Verdun . . . . (c'eſt vous qui parlez) j'ai fait une cinquième répétition de mon expérience au haut du dôme des Invalides, élevé environ de 180 pieds, un peu plus du double de la hauteur de la voûte de l'Egliſe de l'Oratoire. (C'eſt ſous cette voûte qu'ont été faites les premières expériences), & j'ai trouvé *le réſultat proportionnel à la hauteur & au poids.*

5°. Enfin, dans le même Journal de Verdun pour le mois de Novembre 1774, page 185 (c'eſt encore vous qui parlez :) j'ai mis à la voûte de l'Oratoire de Montmorenci, haute d'environ 45 pieds, dans un plateau d'une groſſe balance, trois poids, chacun de 50 livres, en équilibre avec trois contre-poids, chacun de 50 livres, y compris une corde de 45 pieds de long ; enſuite j'ai deſcendu cette corde & ces contre poids à un pied de la terre, obſervant d'empêcher qu'elle ne ſe balançât point, & nous avons vu, mes Adjoints & moi, que le poids d'en-haut l'emportoit ſur le poids d'en-bas & ſur ſa corde, d'un peu plus de deux livres.

Vous ajoutez encore : Je ne doute pas que ceux qui ne cherchent que la vérité dans la Phyſique, ne ſe rendent à cette expérience, & qu'ils ne ſoient charmés de voir confondus ces Epicuriens, ces Auteurs de ſyſtêmes oppoſés à la nature, qui voudroient nous enlever notre Père, notre Dieu, en ſoutenant que les corps s'attirent & ſe meuvent d'eux mêmes ſans premier moteur.

6°. M. David a répété vos expériences à Rouen, dans la tour de Saint-Ouen, à 170 pieds au-deſſus du pavé de l'Egliſe ; & il n'a trouvé qu'un gros ſur un poids de 75 livres, & un peu plus d'une once ſur un poids de 1120 livres.

Tel eſt à-peu-près l'état ſuccinct, mais fidèle, de tout ce qui, en général,

néral, a été fait sur cet objet. Il est tems de parler de deux nouvelles expériences.

Le 6 Décembre 1774, depuis dix heures du matin jusqu'à deux heures & demie de l'après-midi, & en présence de plusieurs témoins dignes de foi, autant par leurs lumières que par leur état, nous avons procédé, ainsi qu'il suit. Dans le dôme des Invalides & sur la partie plate formée par la voussure de la grande coupe, c'est-à-dire, cent soixante huit pieds au-dessus du pavé de l'Eglise, & à quinze pieds environ de la clef de la voûte du dôme (1); nous avons trouvé une échelle d'engin, des balances, des poids, des cordes, du fil de fer, enfin, tout ce qui étoit nécessaire pour faire des expériences relatives à la pesanteur des corps (2). Le fléau de la balance a été attaché à la partie supérieure de cette échelle. Les deux bassins parfaitement en équilibre trébuchoient de part ou d'autre par l'addition du poids de la pesanteur d'un gros; d'un côté, on a placé une corde & des poids jusqu'à la concurrence de deux cens livres (y compris celui de la corde); & dans l'autre, quatre poids chacun de cinquante livres, qui ont donné un équilibre parfait. Un gros ajouté faisoit également trébucher les deux bassins. Les poids bien reconnus, le plateau qui avoit servi à peser la corde & les poids, ont été descendus sur le pavé de l'Eglise. La corde pesoit vingt-huit livres douze onces; & on avoit par conséquent en poids réels, cent soixante-onze livres quatre onces; en tout deux cens livres, la corde comprise.

La corde tendue de haut en bas, tenant au nœud d'un bout du fléau, & suspendue à un pied de terre, il a fallu la raccourcir de plusieurs pieds, c'est-à-dire, la replier sur elle-même, parce qu'elle s'étoit alongée, & le bassin ou plateau touchoit à terre. Les choses mises dans le point nécessaire pour l'opération, le *poids supérieur l'a emporté sur l'inférieur de 12 gros*, c'est-à dire, d'une once & demie. L'expérience bien examinée & bien vérifiée par les assistans, nous avons procédé à la seconde.

Après avoir supprimé la corde, on a adapté à sa place un fil de fer pesant quatre livres & une once; & on a ajouté dans le même bassin de la première expérience, quatre-vingt-quinze livres quinze onces. Le bassin opposé, c'est-à-dire, celui placé au haut du dôme, a été chargé de cent

(1) C'est le seul endroit dans cette partie supérieure du dôme où il soit possible de placer une machine de cette force. On avoit pensé à placer la corde pour suspendre les balances dans le trou formé à la clef de la voûte; mais il n'auroit pas été possible de placer les poids dans les bassins.

(2) C'est aux soins empressés & au zèle pour le progrès des Sciences que cultivent par goût M. de Chaumont, Intendant de l'Hôtel, & M. de Frémenville, Trésorier, que nous sommes redevables de toutes ces facilités, pour procéder à ces expériences. Il suffisoit de desirer; le desir même étoit prévenu. Cependant, on a peu d'idée de la difficulté extrême qui s'est rencontrée pour établir cet appareil. Avec un plaisir égal à notre reconnoissance, nous publions nos obligations envers ces Messieurs.

livres, *& au grand étonnement des ſpectateurs, l'inférieur l'a emporté ſur le ſupérieur de douze gros.* Il eſt eſſentiel de remarquer que M. Chemin, Maître Balancier de Paris, a fourni le fléau de la balance, & qu'il étoit de la plus grande préciſion ; que c'eſt lui, aidé de ſes ouvriers, qui a toujours manié & dirigé ſa balance. On ne dira donc pas que des mains peu exercées conduiſoient l'opération.

Le baſſin ſupérieur a enſuite été ſucceſſivement chargé par des poids de deux cens livres, les mêmes qui avoient déja ſervi ; l'inférieur commençoit à être chargé de cent cinquante livres, & on continuoit à placer des poids pour le mettre en équilibre avec le ſupérieur, lorſque le fil de fer a caſſé. Ce contre-tems a mis fin à nos expériences. Elles n'en reſteront pas là, & nous nous propoſons de les continuer avec une machine encore plus parfaite, qui facilitera les moyens de juger toiſe par toiſe la variation, s'il y en a, dans les poids, & de fixer préciſément à quelle hauteur cette variation commencera.

Eh bien, Père Bertier, vous ne vous attendiez pas à un ſemblable réſultat ? Cet hargneux fil de fer vient ſingulièrement embrouiller la queſtion. De qui eſt-ce la faute? Certes, ce n'eſt pas la mienne. Voilà dans un ſeul moment & par un ſeul trait, tous vos raiſonnemens à perte de vue ſur la peſanteur de la lune, des étoiles, &c. un peu en déſordre. Mais auſſi, pourquoi ſe hâter ſi précipitamment de conclure ? Le plus prudent eſt de ſuſpendre ſon jugement, & de rechercher la vraie cauſe de cette variation & diſproportion ſingulières de poids d'une expérience à une autre.

J'en appelle ici à votre témoignage, Père Bertier : dans les ſept répétitions de vos expériences, avez-vous toujours eu (toutes circonſtances & proportions égales) des réſultats abſolument analogues? Articulez, je vous prie ou *oui* ou *non*. Soyons de bonne foi ; vous voyez que je ne déguiſe rien de ma première expérience qui appuie votre ſyſtême ; & je vous promets qu'il y a la même vérité pour la ſeconde. Si quelqu'un entreprend de la répéter, & qu'il y trouve des réſultats différens, tant mieux. Cette différence autoriſera encore plus les Phyſiciens à ſuſpendre leur jugement, & ſur-tout, à ne pas haſarder des conſéquences. Car enfin, Père Bertier, on croiroit que votre expérience du dôme des Invalides a été faite avec des machines proportionnées à celles dont vous vous êtes ſervi ſous la voûte de l'Egliſe de l'Oratoire de Paris, ou ſous celle de Montmorenci. Point du tout ; une balance de poche compoſoit tout votre attirail. Un poids de deux livres (ou de trois, pour éviter toute chicane) deſcendoit majeſtueuſement au bas du dôme, & votre balance étoit attachée au barreau de fer élevé de trois pieds au plus, au-deſſus de la plateforme où étoit placée notre échelle d'engin. Certes, il n'y a ici ni proportion entre les poids & les hauteurs dont vous avez parlé ; cependant, c'étoit le cas de déſigner quelle différence préſentoit le *réſultat propor-*

tionnel à la hauteur & au poids : mais, pour qu'on ne diſe pas qu'une expérience de plus ou de moins ne détruit pas l'effet de celle de Montmorenci, j'accorde que toutes ſont vraies, exactes, & à l'abri de tout ſoupçon. Ainſi récapitulons.

1°. A Londres en 1662, &c. les expériences des Académiciens n'ont préſenté aucune différence dans la peſanteur. 2°. Vous ne ſpécifiez pas de différence dans l'énoncé des quatre expériences ſur la voûte de l'Oratoire. 3°. Vous gardez le même ſilence pour celle du dôme des Invalides. 4°. Votre expérience de Montmorenci détermine deux livres & plus ſur un poids de 150 livres placé à la hauteur de 45 pieds. 5°. Celle de M. David à Rouen, à 170 pieds d'élévation, donne un gros ſur 75 livres, & un peu plus d'une once ſous un poids de 1120. 6°. La mienne, ſous le dôme des Invalides, offre une once & demie ſur un poids de 200, & lorſque je ſubſtitue un fil de fer à la corde, le poids inférieur l'emporte de 12 gros ſur le ſupérieur. Que doit-il réſulter de ces faits ſi peu concordans entr'eux ? Qu'il faut douter lorſque des expériences en contrediſent d'autres ; qu'il faut les répéter, & ſuſpendre ſon jugement juſqu'à ce qu'on ait parfaitement reconnu & déterminé la vraie cauſe de la diſproportion des unes aux autres : c'eſt, je crois, le parti le plus ſage, ou du moins le plus prudent pour n'être pas en butte à la critique.

Rien n'eſt plus clair, ſuivant vous, Père Bertier, que la cauſe de cette différence. Montmorenci eſt élevé de 70 toiſes au-deſſus de Rouen, c'eſt-à-dire, de 420 pieds, & de cette différence de hauteur dérive la différence de deux livres pour un poids de 150 ſur celle d'un peu plus d'une once ſur un poids de 1120. A préſent, ſuivant les Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, (1) la Salle de l'Obſervatoire eſt au-deſſus du niveau de la mer de 276 pieds. Cette Salle eſt au-deſſus du fond de la rivière de Seine, près le Pont Royal, de 163 pieds. (2) Le fond de la rivière dans cet endroit eſt donc au-deſſus de la mer de 113 pieds. Il eſt reconnu que la flèche du dôme des Invalides a 54 toiſes de hauteur, c'eſt-à-dire, 324 pieds. Il eſt encore reconnu que la baſe de ce dôme, priſe au niveau du pavé, eſt 30 pieds environ plus haute que le fond de la rivière ; ainſi, vous & moi dans nos expériences, nous étions à 198 pieds plus élevés de la mer, de 28 pieds plus élevés que la tour de Saint-Ouen, enfin, moins élevé que vous à Montmorenci de 222 pieds. Ainſi, nous avons 250 pieds de différence entre le ſommet de la tour de Saint-Ouen & Montmorenci.

Si vous aviez opéré à Montmorenci avec un poids de 1120 livres, le réſultat de votre expérience auroit dû être un excédent de 15 livres, même évalué au plus bas, & de 18 à 20 & peut-être encore plus, puiſ-

(1) Année 1703, page 231.
(2) Année 1762, page 368.

que vous dites que les poids augmentent dans la région supérieure à raison de leur pesanteur & de leur volume. Il est donc clair que l'élévation de 250 pieds au-dessus de la tour de Saint Ouen, auroit produit à poids égaux de 15 à 20 livres : n'admettons que 15 livres ; or, dans ces 15 il y a 240 onces, c'est donc un peu plus d'une once par pied. Quelle découverte pour la Géométrie, l'Astronomie, &c !

Si on ajoute actuellement l'expérience faite avec le fil de fer dans laquelle il a fallu ajouter 12 gros, que deviendront ces calculs, ces rapports, ces élévations ? Nous laissons aux clairvoyans à tirer la conséquence.

Vous avez des expériences en votre faveur, Père Bertier ; celle de Londres & celle du fil de fer sont à la nôtre. Dans cette incertitude, quel parti doit prendre le public ? Ne croire ni à l'un ni à l'autre ; je ne dis pas de nier les expériences, mais de convenir que tant que les résultats offriront de si grandes disproportions, (toutes choses d'ailleurs égales,) il ne peut attendre que du tems & de l'expérience à en découvrir la véritable cause. Le doute est le commencement de la science & de la sagesse. N'allez pas conclure de ce que je viens de dire que je suis un Sepricien, *un Epicurien, un Auteur de systêmes opposés à la nature qui veut enlever Dieu en soutenant que les corps s'attirent & se meuvent d'eux-mêmes sans premier moteur.* Je commence par faire ma profession de foi dans tous les genres, je crois en un Être suprême, principe de toutes choses ; j'y mets ma gloire, & j'y trouve la force de mon bonheur. Je crois à l'attraction en Physique & aux affinités en Chymie, l'un & l'autre jusqu'à un certain point. Newton, le grand Newton, se seroit-il imaginé que plus de quarante ans après sa mort, le Père Bertier le traiteroit d'Epicurien, de Déiste ? On ne s'imaginera pas non plus que le Père Bertier eût voulu au dix-huitième siècle rendre l'attraction une affaire de Religion. Convenez, mon Révérend Père, que vous êtes injuste dans vos conséquences ; & où en seriez-vous, si, à votre exemple, on en tiroit d'après vos principes ? Vous annoncez qu'un corps ne peut être mu que par un autre corps, puisqu'il n'y a point d'attraction. Dans ce cas, comment l'ame agit elle sur votre corps ? Comment l'Eternel a-t-il imprimé le mouvement à l'Univers ? Dieu & l'ame sont donc des corps ? Voyez combien votre orthodoxie auroit à souffrir de telles conséquences toujours fausses, parce qu'elles dérivent d'un principe faux ? Respectons la Religion, ne la compromettons jamais ; &, croyez-moi, la force centrifuge & la force centripète ne sont pas plus faites pour y élever un schisme que les affinités Chymiques. Les Chymistes sont donc aussi des Epicuriens, des Déistes ? pourquoi pas des Athées ?

Le même jour, c'est-à-dire le 6 Décembre, à une heure & demie après-midi, le baromètre placé sur le pavé de l'Eglise, étoit à 28 pouces & une ligne. Le baromètre placé en haut du dôme, étoit à 28 pou-

ces moins une ligne & demie. La différence eſt donc de deux lignes & demie ?

A la même heure, le thermomètre placé en bas, étoit à ſix degrés & demi au-deſſus de la glace. Celui du haut du Dôme étoit à cinq degrés & un quart. La différence eſt donc d'un dégré & un quart ? Je ne ſais, ſi chaque fois que l'on répétera ces expériences, s'il ne ſeroit pas néceſſaire d'examiner le thermomètre, le plus ou moins d'humidité ou de ſéchereſſe de l'air, &c. enfin, s'il ne conviendroit pas de les répéter pluſieurs fois de ſuite avec le même appareil, & dans différens mois de l'année ?

OBSERVATION

Lue à l'Académie par M. BANAU, Docteur en Médecine,

Au ſujet d'une perſonne ſuffoquée par la vapeur du charbon, qui a été rappellée à la vie par la Methode propoſée par M. PORTAL, *dans le Rapport imprimé par ordre de l'Académie.*

L'ACADÉMIE a été frappée des triſtes effets des vapeurs méphitiques & principalement de celles du charbon : elle a engagé M. Portal, l'un de ſes Membres, à publier un Ecrit à ce ſujet, & les papiers publics ont fait mention de quelques cures opérées par cette méthode.

Voici une nouvelle obſervation qui mérite, à ce que je crois, d'être connue de l'Académie. Les circonſtances particulières qui l'ont accompagnée, m'ont engagé à la communiquer à cette ſavante Société, & je me flatte qu'en faveur de l'importance du ſujet, elle me permettra de lui en rendre compte. La vapeur du charbon enlève tous les ans un ſi grand nombre de Citoyens à l'Etat, qu'on ne ſauroit trop faire connoître ſes dangereux effets pour les éviter, & qu'on ne ſauroit trop divulguer les remèdes qu'il convient d'adminiſtrer à ceux qui ont eu le malheur d'en être atteints, d'autant plus, que la méthode que l'on ſuivoit généralement, & ſur-tout à Paris, avant que M. Portal publiât ſon rapport, ne paroît pas efficace.

M. l'Abbé Briquet de Lavaux, Prêtre de la Communauté de Saint-Jacques du Haut-Pas, crut devoir prendre un bain le 28 Novembre vers les ſix heures du ſoir. L'eau de ce bain avoit été chauffée avec un cylindre, dans lequel on avoit allumé du charbon. Mais à peine M. l'Abbé Briquet fut-il plongé, qu'il perdit connoiſſance. Il n'avoit perſonne dans ſa chambre, & l'on ne ſait pas ce qui ſe paſſa en lui dans cet inſtant. Cependant, M. Royer, fils du premier Chirurgien du Roi d'Eſpagne &

moi, fûmes frappés d'une voix baſſe, plaintive & mourante qui partoit d'une des chambres de l'appartement où nous étions. Incertains d'abord d'où pouvoit venir le bruit, nous ne ſavions où porter nos pas. Bientôt, ces ſoupirs qui nous avoient frappés ne ſe firent plus entendre. Cependant, nous crûmes devoir nous tranſporter dans la chambre où M. l'Abbé Briquet prenoit le bain. Mais quelle fut notre ſurpriſe ou plutôt notre frayeur, lorſque nous vîmes ce reſpectable Eccléſiaſtique la tête penchée & pendante au-dehors de la baignoire ! Nos cris attirèrent quelques voiſins qui nous furent d'un grand ſecours. Nous ſortîmes l'Abbé de Lavaux hors de l'eau, & quoique la chambre dans laquelle il étoit fût ſpacieuſe, nous crûmes devoir le tranſporter dans une chambre voiſine afin de lui procurer un grand courant d'air. Ce tranſport ſe fit avec tant de précipitation, que nous pouſsâmes violemment M. l'Abbé Briquet contre une porte vitrée : un carreau de vitre qui en fut caſſé, fit deux profondes bleſſures que notre ſuffoqué ne ſentit point, ce qui prouve qu'en pareil cas, on ne doit point regarder l'inſenſibilité comme un ſigne de mort. M. l'Abbé de Lavaux étoit abſolument ſans pouls & ſans reſpiration, ſon viſage très-rouge & bouffi, ſes yeux ſaillans. Il ne donnoit aucune marque de vie, & ſi l'on en excepte la putréfaction, il avoit tout les ſignes de la mort. Cependant, comme dans des cas déſeſpérés, il vaut mieux tenter un remède incertain que de n'en faire aucun, nous crûmes devoir ſuivre le traitement publié par ordre de l'Académie ; alors, nous étendîmes le corps du ſuffoqué tout nud ſur le carreau, & quoique les fenêtres fuſſent ouvertes, & qu'il y eût dans la chambre un courant d'air rapide d'un vent glacial, tel qu'on l'a reſſenti le 28 du mois dernier à ſix heures du ſoir, nous crûmes devoir faire jetter de l'eau froide ſur ſon corps, ce qui fut fait avec un tel ſuccès, que nous vîmes d'abord la bouche du ſuffoqué ſe couvrir d'écume, les muſcles de la face & ceux des yeux commencèrent à ſe mouvoir aſſez irrégulièrement, les yeux roulèrent dans les orbites, les lèvres ſe contractèrent & ſe reſſerrèrent : c'eſt dans ce tems que la nature étoit agitée, que nous lui fîmes flairer & avaler du vinaigre. Le ſuffoqué parut alors éprouver quelques ſenſations agréables par cet acide : aux premières impreſſions du vinaigre, il attira l'air glacial avec une avidité ſi extraordinaire, que nous en fûmes frappés d'admiration ou plutôt d'étonnement : peu de tems après, le malade prononça d'une voix embarraſſée, *je me meurs :* nous fîmes encore quelques tentatives pour lui faire prendre du vinaigre, mais le goſier étoit en ſi grande convulſion qu'il ne put jamais l'avaler ; cependant, les efforts qu'il fit, lui furent ſalutaires ; peu-à-peu il recouvra l'uſage de ſes ſens, & nous l'avons vu renaître avec une telle ſatisfaction, qu'il eſt impoſſible de la dépeindre.

M. l'Abbé Briquet de Lavaux ne ſe rappelle point ce qui s'eſt paſſé ; à peine ſe ſouvient-il du moment où il s'eſt plongé dans le bain ; il aſſure qu'il n'a pas eu le moindre ſentiment intérieur d'appeller du ſecours,

n'ayant distingué aucun effet sensible de la vapeur du charbon. Il n'a point senti les éclats du carreau de vitre qui lui ont fait deux plaies à un bras, & qui paroissent encore. Il n'a pas senti le bain de glace dans lequel on l'a mis en sortant du bain chaud. Il est revenu à la vie, comme on revoit le jour quand on s'éveille ; ce qu'il y a seulement de remarquable, c'est qu'il a éprouvé pendant une demi-heure un grand mal de tête, il lui sembloit qu'elle étoit serrée avec un bandeau très-étroit ; ce qui a disparu en lui faisant respirer la vapeur du sucre brûlé. M. l'Abbé *de Lavaux* se porte aujourd'hui parfaitement bien, il remplit les fonctions de son ministère comme ci-devant ; & comme il sent tout le prix du traitement qui lui a été administré, & que beaucoup de personnes peuvent en avoir besoin ; il a consenti & même desiré que cette observation fût rendue publique, ce que je fais avec d'autant plus de plaisir, que je crois servir l'humanité & rendre un témoignage authentique à la méthode publiée par ordre de l'Académie, de traiter les suffoqués par la vapeur du charbon, & dont j'ai la gloire d'avoir fait une si heureuse application

---

LETTRE

DE M. MONNET,

A l'Auteur de ce Recueil.

ON lit page 38, tome IV de votre Journal, des observations sur l'eau de la mer, extraites du nouvel Ouvrage de M. de Machy, qui me paroissent mal fondées quant à ce qui me concerne & même contraires à la vérité. *On se souvient*, est-il dit, page 38, *entr'autres de l'opinion que M. Monnet a renouvellé au sujet du prétendu bitume de l'eau de la mer*, (je n'ai jamais renouvellé d'opinions). *Il croit que la présence du sel d'epsom & des sels à base terreuse, suffit pour donner à l'eau de la mer l'amertume qu'on y remarque.* Je suis d'autant moins fondé à adopter cette assertion, que je n'ai jamais admis d'amertume dans l'eau de la mer. M. de *Machy examine si l'opinion ou plutôt la raison de l'opinion de M. Monnet, & de ceux dont il a adopté l'hypothèse, est fondée.* Je proteste encore que je n'ai adopté de personne aucune hypothèse, que je me suis contenté d'examiner l'eau de la mer & de dire ce que j'en pensois. On ne trouvera aucune preuve de ce qu'avance M. de Machy *dans mon Traité des Eaux Minerales, ni dans ma nouvelle Hydrologie.* Je passe sous silence les expressions peu mesurées, employées contre moi par cet Auteur, *un individu de cette espèce ; un Monnet !* cette manière de parler ne doit pas étonner de la part de M. de Machy

DESCRIPTION

De deux Pigeons du Cap de Bonne-Eſpérance;

Par M. SONNERAT, *de l'Académie Royale des Sciences, Beaux-Arts & Belles-Lettres de Lyon; Correſpondant du Cabinet du Roi, & de l'Académie Royale des Sciences de Paris.*

LES Pigeons ſont en général des oiſeaux qui appartiennent à l'ancien & au nouveau Continent; ils vivent dans les climats chauds, dans ceux qui ſont tempérés, & ils s'étendent fort avant dans le Nord. On trouve dans l'ancien Continent des ramiers en Sybérie, & dans le nouveau, pluſieurs eſpèces de pigeons dans le Canada. Les climats chauds ſemblent mieux convenir à leur eſpèce; elle y eſt plus nombreuſe & plus variée: quoique ces oiſeaux ne pondent que deux œufs à la fois, quoiqu'ils ſoient expoſés à la voracité des oiſeaux de proie auxquels ils ſervent de pâture la plus ordinaire, les individus dans chaque eſpèce ſont fort multipliés, & ſouvent leur nombre eſt prodigieux; ce qui vient ſans doute de ce que ces oiſeaux font pluſieurs pontes par an; de ce que leur conſtitution eſt robuſte, qu'ils peuvent s'habituer par-tout, y trouver un climat & une nourriture convenables à leur multiplication. C'eſt cette force de leur conſtitution & l'ardeur de leur tempérament, qui font que les pigeons ſont de tous les oiſeaux, après la poule & quelques autres gallinacées, les oiſeaux les plus aiſés à tranſporter, à s'habituer à un nouveau climat, à y multiplier. Ils ont généralement une forme élégante, un plumage bien nué, & les mœurs douces & ſociables: ils ſont d'une grande utilité pour la nourriture de l'homme & celle d'un grand nombre d'animaux; & dans l'entretien général, ils rendent beaucoup plus qu'ils ne coûtent. La couleur dominante de leur plumage eſt le gris ou le brun; & ils ont pour l'ordinaire les pieds rouges; car je ne conſidère que les pigeons qui vivent en pleine liberté, & non ceux dont l'état de domeſticité a plus ou moins altéré l'eſpèce: la plus part ne ſe nourriſſent que de grains; quelques eſpèces cependant ne vivent que des fruits qu'ils avalent ſans les caſſer; ils ſont fidèles à leur compagne, & ne s'attachent jamais qu'à une femelle.

Ces oiſeaux ſont mis par M. Von-Linné dans l'ordre des *Aves paſſeres*. Ils ont pour caractères quatre doigts dénués de membranes, trois devant, un derrière; tous ſéparés environ juſqu'à leur origine; les jambes

bes couvertes de plumes jusqu'au talon ; le bec droit, le bout de la mandibule supérieure un peu refléchi & courbé ; les narines à demi-couvertes d'une membrane épaisse & molle (1). Les deux espèces dont je donne la description, quoique fort commune au Cap de Bonne-Espérance, n'ont jamais été décrites par aucun Naturaliste.

La première espèce (*Planche I*, *Figure I*) ou le Pigeon-ramier gris du Cap de Bonne-Espérance, est à peu près de la grosseur du ramier d'Europe ; le plumage de la tête est d'un gris de charbon pâle, le col est d'un lilas clair, la poitrine, le ventre, les cuisses & les petites plumes des aîles, sont d'un gris-cendré ; les couvertures du dessous des aîles sont d'un gris-vineux ; les grandes plumes des aîles sont noires ; la queue est aussi noire, mais l'extrémité des grandes plumes est blanche. Il y a de chaque côté sur les petites plumes de l'aile, cinq taches noires ; le bec, l'iris & les pieds sont d'un rouge-vineux. Cette espèce se trouve en grande quantité aux environs de la Perle, à douze lieues du Cap de Bonne-Espérance.

La seconde espèce (*Pl. I*, *fig. II*) ou la grande Tourterelle lilas du Cap de Bonne Espérance, est de la taille de notre pigeon pattu : elle a la tête, la poitrine, le ventre & les cuisses d'un gris cendré-clair ; le col est d'un gris vineux, garni de plumes longues, étroites, & qui paroissent n'avoir point de tuyau ; les plus petites plumes des aîles sont couleur de laque dans leur commencement, & blanches à leur extrémité ; les grandes plumes de l'aîle & la queue sont noires. Il y a autour des yeux une tache dénuée de plumes de couleur rouge ; le bec, l'iris & les pieds sont noirs.

---

(1) Brisson, classe III, ordre I ; tome I, page 67.

DESCRIPTION

D'une Méſange du Cap de Bonne-Eſpérance ;

Par le même.

Les Méſanges ſont des oiſeaux qui ſe nourriſſent de vermines ; elles volent de fleurs en fleurs, pour y chercher des inſectes, preſque imperceptibles, que le gluant de la fleur retient priſonniers. Cette manière de voltiger comme le papillon, a fait croire qu'elles ne vivoient que du ſuc des fleurs ; elles grimpent le long des troncs & des branches des arbres, ce qui a donné lieu à quelques Naturaliſtes de les ranger dans la claſſe des pics ; mais leurs caractères n'ont aucun rapport entr'eux.

Ce genre d'oiſeau a pour caractère quatre doigts dénués de membranes, trois devant, un derrière ; tous ſéparés environ juſqu'à leur origine ; les jambes couvertes de plumes juſqu'au talon, le bec en alêne ; les narines couvertes par les plumes de la baſe du bec (1). *Voyez Planche II. Fig. I.*

Celle ci eſt plus petite que notre méſange d'Europe ; elle a toute la tête, le col, le dos, la partie inférieure du corps & les petites plumes des aîles d'un gris-cendré-clair ; les grandes plumes des aîles ſont noires, bordées en dehors par une raie longitudinale, blanche ; la queue eſt noire en deſſus, blanche en deſſous ; le bec, l'iris & les pieds ſont noirs.

Elle place ſon nid dans les buiſſons les plus épais, & le fait avec une eſpèce de coton qui n'eſt point connu dans le Pays. Il reſſemble aſſez à une bouteille ; le col en eſt étroit ; ſur le côté en dehors, il y a une profondeur B qui ſert de logement au mâle, pendant que la femelle couve les œufs. Lorſque la femelle eſt ſortie du nid, le mâle, en ſuivant ſa compagne, frappe avec force de ſes aîles ſur les côtés du nid ; & les bords P & Q, en ſe touchant, ſe lient enſemble, & ferment entièrement l'entrée : c'eſt ainſi que par une induſtrie ſingulière tous les êtres cherchent à mettre leurs petits à l'abri de la voracité des inſectes & des animaux qui peuvent leur nuire.

Il eſt bon de comparer ce que M. Sonnerat vient de dire de la méſange du Cap de Bonne-Eſpérance, avec ce qui eſt dit dans les Mémoires de l'Académie de Bologne, d'un oiſeau qui a beaucoup de rapport avec elle.

(1) Briſſon, claſſe III ; ordre X, ſection II, tome III, page 538.

L'oiſeau que nous appellons *pendulino*, dit M. Cajetan Monti, parce qu'il ſuſpend ſon nid à un arbre, ſurpaſſe de beaucoup les autres oiſeaux du territoire de Bologne, par l'induſtrie qu'il fait paroître dans la conſtruction de ſon nid. Il eſt rare de trouver cet oiſeau, & il ſe cache aiſément entre les roſeaux & les ſaules des marais. Le peuple Bolonnois le regarde comme un oiſeau ſacré, & n'oſe le toucher dans la crainte d'attirer ſur lui par ſa mort des dangers ou des malheurs. Il s'imagine encore que ce nid ſuſpendu ſur la porte de la maiſon, la préſerve de la foudre. Ce nid ſingulier a été décrit par quelques Naturaliſtes, & entr'autres par Aldrovande, Bonani & Rzaczinſch, & ces Auteurs ne ſont point d'accord entr'eux. Aldrovande penſoit que l'oiſeau qui fait ce nid étoit la méſange à longue queue ou des montagnes, (*parus caudatus, ſive monticola*), & il ajoute qu'on l'appelloit *pendulino* dans les environs marécageux de Bologne. Les autres, au contraire, penſent que c'eſt un oiſeau peu connu, & cependant commun en Lithuanie où il porte le nom de *remiz*. Il réſulte de leur deſcription, que *remiz* eſt le même oiſeau que le *pendulino*. Nous nous tranſportâmes en Toſcane où ces oiſeaux ſont plus multipliés, & l'Oiſeleur nous apporta ce nid ſi deſiré, avec l'oiſeau & ſes petits. Voici ce que j'ai obſervé ſur le mâle & ſur la femelle, & je m'aſſurai que le *pendulino* étoit un oiſeau inconnu, & que ni Bellon, ni Geſner, ni Aldrovande, ni *Willoughbi*, ni aucun autre Auteur n'en avoient parlé.

Le pendulino eſt un très petit oiſeau, & ſon volume n'excède pas celui du roitelet ſans crête, du moineau troglodite ou de la méſange, dite *petit-charbonnier*. Il reſſemble aſſez bien aux méſanges par ſon port & la forme de ſon bec, ce qui m'avoit fait penſer à lui donner le nom de *méſange des marais ſuſpendant ſon nid*. Son bec eſt court, pointu, un peu épais à ſa baſe, d'une couleur plombée. La partie ſupérieure de la tête, la nuque, le col, la gorge, la partie ſupérieure du dos juſqu'à la naiſſance des ailes, ſont couverts de plumes cendrées, mais un peu plus blanches auprès de la gorge. De chaque côté, depuis la fente du bec juſqu'à l'occiput, en paſſant par les yeux, s'étend une tache très-noire; l'eſpace contenu entre ces deux taches au deſſus de la baſe du bec juſqu'au ſommet de la tête, eſt roux dans le mâle, & ce ſommet eſt cendré. Le dos eſt roux, ainſi que les aiſſelles & les plumes qui couvrent les ailes; ces plumes donnent un peu ſur le verd vers leur extrémité, mais très-foiblement. Les plumes ramières ou des ailes (*remiges*) ſont d'un noir plus ou moins foncé, & couvertes d'autres plumes plus petites & rouſsâtres. La poitrine, le ventre, les cuiſſes & la partie ſupérieure du croupion, ont une couleur moyenne entre le cendré & le roux; la queue eſt compoſée de douze plumes noires. Cependant, les extérieures qui recouvrent les autres, ſont rouſſes pour la plus grande partie. Les jambes, les pieds, les ongles, ont une couleur plombée.

La femelle ne diffère pas beaucoup du mâle. La couleur de ſes aîles, de ſon dos, eſt un roux un peu clair, & elle n'a autour de ſon bec aucune plume qui porte la même couleur, mais toute ſa tête eſt cendrée, à l'exception des deux taches noires dont j'ai parlé. Tout le deſſous de ſon corps eſt coloré & comme cendré. Ayant diſſéqué le géſier de cet oiſeau, je n'y trouvai que quelques inſectes extrêmement broyés.

Je penſe que le pendulino n'eſt pas du nombre de ces oiſeaux qui changent de climat aux approches de l'hiver. Il ſemble, en effet, qu'il ne craint pas le froid, puiſqu'il habite de préférence les pays du nord, tels que la Pologne, la Volhinie, & la Lithuanie qui eſt entourée de forêts glacées; & dans l'été, tout le monde voit les nids qu'il conſtruit ici. Le *pendulino*, comme la plupart des autres oiſeaux, niche deux & peut-être trois fois dans l'année, ſavoir, au printems & en été. L'induſtrie qu'il montre dans la conſtruction de ſon nid eſt tout-à-fait ſingulière. En effet, pour ménager à ſes petits un domicile auſſi sûr, auſſi commode qu'il eſt poſſible, il ne fait point ce nid ouvert en forme de coupe, comme le commun des oiſeaux, mais fermé par en-haut, preſque terminé en pointe, & ayant la figure d'un ſac fermé ou d'une beſace; & il le ſuſpend à l'extrémité d'une branche de quelqu'arbre qui donne ſur l'eau, en l'entortillant avec des brins d'herbes menues. Il laiſſe à côté pour y entrer, une porte ronde qui ſe prolonge en un tuyau court. La matière dont il le forme, eſt un duvet mollet & blanc qu'il arrange avec ſon bec & auquel il donne la forme d'un drap ſerré & épais. Il le munit en dehors par quelques fibrilles, & garnit le dedans d'une quantité de duvet non ouvré, afin que ſes petits y repoſent mollement. La femelle pond dans ce nid quatre ou cinq œufs dont la coque eſt blanche, & nourrit les petits qui en écloſent, avec des inſectes de marais. On demandera peut-être d'où ces oiſeaux tirent une ſi grande quantité de matière cotoneuſe pour la conſtruction de leurs nids? Les plantes & les arbres qui croiſſent au bord des marais les fourniſſent. Les ſaules, les peupliers, fleuriſſent dès le commencement du printems, & produiſent bientôt des tiges à fruit qui mûriſſent peu de tems après; ſavoir, au mois d'Avril & de Mai, & répandent avec leurs graines, une quantité preſque incroyable d'une matière cotoneuſe qui voltige dans les airs à une très-grande diſtance. Un ou deux mois après, on voit pouſſer vigoureuſement & fleurir dans ces lieux la *maſſe-deau*, plante très-commune dans les marais, & dont les feuilles ſervent à faire des nates en Italie. Les habitans des pays marécageux, ſe ſervent encore de l'eſpèce de bourre, de duvet qui enveloppe ſon épi pour en remplir des matelats & des oreillers. Le *pendulino* emploie l'une & l'autre de ces matières pour la conſtruction de ſon nid, mais plus ordinairement celle que fourniſſent les ſaules & les peupliers. La couleur des nids ſuffit pour reconnoître la matière dont ils ſont compoſés. Ceux faits avec le duvet des ſaules &

des peupliers, eſt plus blanche que celle que produit la *maſſe-d'eau*.

Les Anciens n'ont fait aucune mention du *pendulino*. Aldrovande en a exactement décrit le nid; mais il s'eſt trompé, parce qu'il n'avoit jamais vu cet oiſeau. Il s'imaginoit que le nid étoit l'ouvrage de la méſange à longue queue, oiſeau très-connu. Il eſt vrai qu'il y a quelque reſſemblance entre les nids de ces deux oiſeaux. La méſange à longue queue fait auſſi ſon nid fermé par en haut, & comme voûté, laiſſant pareillement par le côté une ouverture ronde pour y entrer. Mais la grande & conſtante différence qu'il y a entre ces nids, c'eſt que la méſange ne ſuſpend jamais le ſien, mais le place ſeulement entre les branches fourchues de quelque arbre, & qu'elle lui donne une forme arrondie ou ovale, ſans en prolonger l'ouverture, en un tuyau prééminent en dehors; qu'elle le compoſe de pluſieurs matières différentes; que, quoiqu'elle emploie principalement le duvet du ſaule & du peuplier, elle ne lui donne pas une conſiſtance auſſi ſerrée; qu'elle l'enveloppe extérieurement de brins d'herbes, de follicules, de *lichen* & de mouſſe sèche, ſans qu'on voie de duvet; enfin, qu'elle en garnit le dedans avec des plumes d'oiſeaux, & non d'une matière cotoneuſe. Ainſi le premier & le dernier de ces nids dont Aldrovande a donné la figure, ſont à la vérité des nids de méſange à longue queue; mais le ſecond eſt indubitablement un nid de *pendulino*.

Le Pere Bonanni, Jéſuite, dans ſon *Muſæum Kirkerianum*, donne la figure du nid d'un oiſeau de Lithuanie, appellé *Remiz*; & ce nid, comme on en peut juger par ſa deſcription & par ſa figure, eſt parfaitement ſemblable à celui du *pendulino*. Voici ſes propres paroles. » Au précédent » nid j'en joins un autre qui a été porté de la Lithuanie. Il eſt compoſé » d'une laine molle, aſſemblée avec un art ſurprenant; il a la forme d'un » ſac rond, ou plutôt d'une bourſe fermée par en-haut: c'eſt l'ouvrage » d'un oiſeau que les Polonois nomment *Remiz*. C'eſt un très petit » oiſeau; mais il eſt ſans doute très grand par ſon induſtrie, puiſqu'il » conſtruit ſon nid de cette manière, pour mettre ſes petits à l'abri des » ſerpens, & qu'il le ſuſpend toujours à l'extrémité d'une branche d'ar- » bre ſur une eau courante ». Il ajoute qu'un de ſes amis lui ayant envoyé deux nids trouvés dans le lac de Thraſymène, il les avoit trouvés parfaitement ſemblables à ceux qu'il avoit reçus de Lithuanie.

Je donne le nom de *pendulino* à cet oiſeau, qui juſqu'à préſent n'en a point eu en Latin ni en Grec. J'aurois pu également lui donner celui de *Remiz*; mais je ne vois aucune raiſon qui doive m'engager à préférer ce nom étranger au nôtre, qui approche du Latin, & qui exprime aſſez bien l'inſtinct de cet oiſeau, pour ſuſpendre ſon nid à un arbre.

DESCRIPTION

De la Fontaine de Tonnerre, nommée la Foſſe d'Yonne.

LE nom de cette fontaine, & les merveilles que la prévention populaire lui attribue, exigent quelques obſervations.

Cette fontaine eſt ſituée dans le fauxbourg de Tonnerre, nommé *Bourbereau*. Elle eſt placée au pied d'une côte fort eſcarpée, dont la direction générale eſt à-peu-près nord-oueſt. Cette côte forme derrière la fontaine un enfoncement fort rapide & diſpoſé en amphithéâtre. Des arbres & des arbriſſeaux très-épais en recouvrent le terrein, & ſon ſommet eſt garni de vignes.

Le baſſin de cette fontaine eſt de figure circulaire, & a environ quarante pieds de circonférence hors d'œuvre ; ſa plus grande profondeur eſt dirigée à l'oueſt, & n'excède pas celle de vingt-ſix pieds ; mais la ſource paroît ſortir obliquement du pied de la montagne. Le Peuple qui voit par-tout du merveilleux, & pluſieurs perſonnes qui croient ſur parole & ſans examen, ont hardiment avancé que cette ſource ſort de la montagne avec une impétuoſité capable de repouſſer les pierres & les autres corps peſans qu'on y jette ; cependant il n'en eſt rien. On y a laiſſé tomber des cailloux fort minces & de deux pouces de diamètre ; bien loin que la ſource les ait repouſſés, ils ſont deſcendus paiſiblement, & n'ont éprouvé que le mouvement de volutation qui les dérange un peu de la perpendiculaire. Le baſſin de cette fontaine eſt rempli au moins aux deux tiers par des plantes nommées *potamogeton* par les Botaniſtes. Pluſieurs tiges de ces plantes ont été arrachées, & le flot n'a pas eu la force de les repouſſer. Il eſt vrai que lorſque ces expériences ont été faites, les eaux étoient fort baſſes, & que la ſource donnant en hiver une plus grande abondance d'eau, & ſortant avec plus de rapidité, les corps peſans ne deſcendroient peut-être pas auſſi perpendiculairement. Malgré cette différence, il eſt très-démontré que les corps peſans ne ſurnagent point les eaux de cette fontaine, & qu'elle n'eſt pas ſans fond, comme on le dit communément.

La même prévention lui a fait donner le nom de *foſſe d'Yonne*, parce qu'on ſuppoſe que par des canaux ſouterrains elle vient de la rivière d'Yonne. Cette opinion eſt tout auſſi abſurde que les premières. Les eaux d'Yonne ſont ſouvent troubles, & pendant ce tems, celles de la fontaine ne perdent rien de leur tranſparence ordinaire. Pour connoître

ſon origine, il eſt inutile de recourir à des cauſes éloignées; il ſuffit d'examiner le terrein auquel elle eſt adoſſée, & on verra clairement que les pluies dont il eſt imprégné chaque année ſuffiſent pour entretenir cette fontaine.

Tout le pays ſitué entre *Tonnerre*, *Cotan*, *Sevigny*, & beaucoup plus haut que le baſſin de la fauſſe d'Yonne, eſt coupé par différens vallons qui n'ont que peu ou preſque point de dégorgement. Le fond de ce terrein eſt pierreux & peu compacte; la roche même eſt ſans liaiſon: c'eſt ce qu'on appelle *roche pourrie;* la glaiſe ne s'y rencontre qu'à une grande profondeur. Il eſt donc fort vraiſemblable que les eaux qui tombent dans toute cette étendue de pays (qui eſt de plus de trois lieues quarrées) ſont l'origine de cette fontaine, & ſont plus que ſuffiſantes pour ſon entretien. On peut, pour s'en convaincre, lire ce que M. Mariotte a écrit ſur le mouvement des eaux, & ſuivre les calculs par leſquels il prouve que le tiers des eaux de pluie, qui montent, année commune, à dix-huit ou à dix-neuf pouces, ſuffit pour entretenir les fontaines & les rivières.

OBSERVATION

Sur quelques endroits du Traité des Pierres de BERNARD PALISSI.

CET Ouvrage auſſi rare que curieux, trop peu connu même par ceux qui ſe livrent entièrement à l'étude de l'Hiſtoire naturelle, demandoit qu'un Obſervateur judicieux vînt le tirer de l'oubli où il ſembloit être plongé, ou plutôt lui rendre l'éclat & la gloire qui lui appartiennent à ſi juſte titre. Nous nous hâtons d'en annoncer une nouvelle édition actuellement ſous preſſe, remplie de notes inſtructives, intéreſſantes, très-judicieuſes, enfin dignes du Naturaliſte qui s'en occupe. Ce fut en 1575 que Paliſſi commença à Paris ſes Cours d'Hiſtoire naturelle; & il offroit alors aux Amateurs le cabinet le plus riche & le mieux choiſi, dont on prendra l'idée en liſant ſes Ouvrages.

Paliſſi étoit Proteſtant, & (au milieu des horreurs des guerres de Religion) des Médecins, des Chirurgiens, de grands Seigneurs, des gens de Loi, des Eccléſiaſtiques de la première diſtinction, en un mot, l'aſſemblée la plus nombreuſe & la plus brillante compoſoit le premier Lycée François; ouvert par qui? par un ſimple Potier de terre.

Paliſſi examinant les changemens arrivés dans le globe, & s'occupant des cauſes de la diminution & de la dégradation des pierres & des rochers, dit: *Conſidérez la grande quantité de pierres qui eſt conſumée*

tous les jours, &c. page 264; sur quoi l'Editeur fait les observations suivantes.

Des détails exacts & fidèles sur les causes qui concourent à la destruction, ou plutôt à la décomposition des matières dures que nous connoissons sous la dénomination de *pierres* de *rochers*, de *cailloux*, &c. seroient aussi intéressans qu'instructifs.

Les frimats, les fortes gelées dans certaines circonstances, comme après des tems humides & pluvieux, ruinent & dégradent à la longue de très-gros rochers qui se brisant & tombant par éclat, en ébranlent & en detruisent souvent eux-mêmes d'autres à leur tour. Des pluies subites dans les ardeurs de la canicule, des vents impétueux & de longue durée, des orages tumultueux produisent les mêmes effets.

Comptons pour peu tous les matériaux que la main des hommes arrache! Cette multitude infinie d'habitations & de masses énormes qu'ils ont eu le courage & l'art d'élever, couvriroit, il en faut convenir, de très-vastes surfaces, si elles étoient toutes réunies; mais lorsqu'on voudra contempler la nature en grand & dans son ensemble, on verra sur-le-champ que les hommes ne sont à cet égard que de simples atômes sans cesse en mouvement, qui se tourmentant depuis leur naissance, sont enfin parvenus après des peines infinies à soulever, à l'exemple de certains insectes, quelques parcelles de matière que l'œil apperçoit à peine de loin.

Cette cause cependant doit être comptée, puisqu'elle est aussi ancienne que l'homme, & qu'elle sera aussi permanente que lui; mais les surfaces extérieures des corps les plus durs sont principalement attaquées par une cause qui a échappé jusqu'à présent à l'œil de la plupart des Observateurs.

On remarque dans le printems & dans d'autres saisons de l'année des rochers perpendiculaires, nuds, délavés par les pluies, entièrement recouverts, malgré cela, d'une substance blanche qui, à la première inspection, invite à penser que ces rochers sont composés d'une véritable craie, qui, par une illusion d'optique, paroit même friable; mais l'œil détrompé apperçoit de plus près que cette couleur n'est due qu'à une espèce de lichen extrêmement adhérent à la pierre dont le rocher se trouve entièrement tapissé; de sorte que ces mêmes rochers qui éblouissent d'abord par leur blancheur, ne doivent, pour ainsi dire, cet éclat, qu'à cette espèce parasite qui les tapisse. Lorsqu'on veut enlever ensuite ces mousses, on remarque avec étonnement qu'elles sont comme incrustées sur la surface de pierre, qu'elles en pompent, si je puis m'exprimer ainsi, le suc lapidifique, & qu'elles réduisent en une terre végétale la substance des plus durs rochers.

On sait que rien n'est autant varié par la forme, par les couleurs & les qualités que la multitude de ces *lichen* qui se nourrissent & croissent sur

ſur les rochers. Veut-on les en arracher? Il eſt impoſſible de les enlever ſans détruire des particules même de la pierre : il arrive encore que ce végétal ayant acquis ſon dernier degré d'accroiſſement & de maturité, ſuit la route ordinaire des êtres ſoumis aux loix de la nature, il périt pour renaître ou pour ſervir à reproduire d'autres individus. Il ſe forme alors des couches légères d'une terre compoſée des molécules du végétal & de la ſubſtance même de la pierre qui s'eſt dénaturée. Ces mouſſes ſe ſuccèdent enſuite, & meurent pour renaître. Le lit de terre augmente; des plantes nouvelles plus fortes & plus nerveuſes, quelquefois même certains arbuſtes viennent s'y établir & profiter de ce ſingulier défrichement; le travail des racines opère ici plus en grand; elles y ſont bientôt ligneuſes : les pluies, les gelées les dilatant, leur font produire en petit les effets prodigieux de ces coins de bois humectés dont on ſe ſert avec tant de ſuccès pour rompre la dureté de certains quartz, ou pour enlever les pierres meuillières & les granits les plus intraitables.

Conſidérons à préſent toute l'étendue & l'immenſité des grandes chaînes qui couronnent en divers ſens la ſurface de la terre, & dont les cimes ſont toutes à découvert, telles que les Alpes, les Pyrénées, le Taurus, le Caucaſe, les chaînes du Japon, l'Atlas, les montagnes de la Lune, celles du Monomotapa, des Cordilières, &c. Elevons-nous ſur tous ces pics qui percent les nues. Contemplons de là toutes les montagnes, les collines & les élévations ſubordonnées dont la terre eſt tellement hériſſée de toute part, qu'on la prendroit, au premier aſpect, pour une mer couverte de vagues.

Que de ſurfaces en évidence, que de corps durs de toute eſpèce à découvert, aſſaillis ſans ceſſe, non ſeulement par l'action des feux ſouterrains, des pluies, des vents, des frimats, mais encore attaqués, minés & inſenſiblement détruits par les forces réunies & multipliées d'une végétation conſtante!

Qu'on ne diſe pas que cette manière imperceptible d'opérer ne doit être comptée pour rien, puiſqu'elle exigeroit des millions de ſiècles pour produire des effets remarquables; & quand cela ſeroit, ignore-t-on que pour l'Ouvrier ſuprême, des millions de ſiècles ne ſont qu'un point?

Mais ſi, laiſſant pour un inſtant la terre, nous voulons examiner ce qui ſe paſſe au fond des mers, nous appercevrons que les rochers qui y ſont enſevelis tendent à une décompoſition bien plus prompte & beaucoup plus conſidérable; elle eſt occaſionnée, non ſeulement par l'agitation preſque continuelle des vagues, par les divers mouvemens périodiques & journaliers de la mer, par la qualité corroſive de ſon ſel, mais encore par une cauſe bien approchante de celle que nous avons indiquée, relativement aux rochers terreſtres. En effet, une végétation modifiée, d'un genre plus noble & plus parfait, ſi l'on peut s'exprimer ainſi, nous fait

voir une infinité de molécules pierreuſes, déplacées, miſes en action & en mouvement dans le ſein des mers; ici, des multitudes innombrables d'inſectes de divers genres ont les moyens & l'art de percer certains rochers, de s'y créer des habitations, comme le ciron dans le bois: d'autres appuient & fondent leurs demeures d'une manière non moins ſurprenante ſur ces mêmes rochers, y conſtruiſent des chefs-d'œuvre variés à l'infini, qui offrent des formes analogues à certaines plantes connues, & claſſées par pluſieurs dans la famille des végétaux, par d'autres, dans la claſſe des concrétions purement pierreuſes, & par ceux qui ont le mieux analyſé & le mieux vu, dans celle des productions animales. Elles ſont ſi multipliées ces productions différentes, que certaines mers paroiſſent comme rougies par toutes celles qui ont la teinte éclatante du corail: elles offrent ailleurs des forêts d'arbuſtes, ſe prolongeant quelquefois d'un Continent à l'autre, & qui ſe plaiſent ſur les baſes ſolides des rochers. Il n'eſt peut-être point de corps dans la mer qui ne ſerve d'établiſſement & de domicile à certaines eſpèces de ces paraſites. Si nous joignons encore à tout cela cette multitude infinie d huitres qui paroiſſent ſortir du ſein des rochers mêmes, tant elles y ſont adhérentes, & dont la variété & l'eſpèce eſt ſi multipliée, qu'on les compte par bancs de pluſieurs lieues.

Que penſer alors de cette multitude d'individus occupés depuis des tems immémorés à déplacer & à s'aſſimiler ſans ceſſe les parties d'une matière auſſi dure qu'inanimée, pour la tranſmuer en molécules propres à tenir un rang plus noble & plus élevé dans l'enchaînement & la combinaiſon des êtres? Combien ce coup-d'œil, fait pour aggrandir nos idées au premier abord, doit en même-tems nous humilier ſur les bornes étroites de nos connoiſſances!

Je ne crois pas qu'on fût fondé à m'objecter ici que les madrépores, les coraux, les litophytes, les plantes corallines, &c. ſont ſimplement attachés aux rochers dans le même ordre des plantes *fauſſes paraſites* qui ne nuiſent directement pas aux corps ſur leſquels elles ſont adhérentes: mais, qu'on faſſe attention que toutes ces différentes productions animales ſont d'une ſubſtance crétacée, parfaitement analogues à toutes les pierres calcaires, qu'elles en ont tous les principes, qu'elles s'établiſſent pour l'ordinaire & de préférence ſur des rochers de cette eſpèce où on les voit incruſtées d'une manière à faire préſumer qu'elles s'en approprient les particules qui leur conviennent.

L'Auteur de cette édition promet de prouver dans un autre Ouvrage cette queſtion d'une manière beaucoup plus détaillée. Ce qu'il vient de dire n'eſt que pour faire voir que cette eſpèce de métamorphoſe pourroit ſeule, & à la rigueur, tendre à changer inſenſiblement la forme des matières & produire à la longue des déplacemens propres à occaſionner des changemens conſidérables ſur la ſurface du globe.

NOTE sur les Ætites ou pierres d'aigle, ou Geodes dont PALISSI *fait mention.*

Jamais aucune pierre n'a eu autant de célébrité parmi les Auteurs anciens que celle-ci, nous lui avons donné, d'après eux, une origine & des vertus fabuleuſes.

Des Naturaliſtes de réputation n'ont pas craint de la diviſer, en mâle, en femelle, en hermaphrodite, &c. & toutes ces diſtinctions n'ont fait qu'embrouiller de plus en plus la matière; voyons, en peu de mots, s'il ſeroit poſſible de la ſimplifier.

Il nous paroît en premier lieu, qu'on ne devroit plus appeller ces ſortes de pierres du nom d'*ætites*, dénomination qui eſt tirée du mot grec ἀετός, *aigle*; or, comme il eſt reconnu qu'elles n'ont abſolument aucun rapport avec ce roi des oiſeaux, il convient de bannir & le mot *d'ætites* & celui *de pierre d'aigle*.

On pourroit leur conſerver celui *de geodes* qu'elles prenoient dans certaines circonſtances, ce mot deviendroit générique, & ſervitoit à déſigner en général ces pierres qui ſont tantôt rondes, tantôt ovales, tantôt triangulaires, qui affectent en un mot différentes formes & différentes groſſeurs, mais qui doivent avoir toujours une cavité plus ou moins centrale. Ces pierres varient également par leur cavité extérieure & par les matières qui y ſont contenues, il ſeroit donc eſſentiel de déſigner chaque eſpèce par des phraſes qui les caractériſeroient.

1°. Si ces pierres étoient, par exemple, ſemblables à celles qu'on rencontre dans le bas Dauphiné, à mi-côte de la montagne de Clanſſaye, à quatre lieues de Montelimart, on les appelloit alors, *Geode d'une ſubſtance ferrugineuſe, arenacée, très-compacte, donnant des étincelles avec l'acier, de forme ovale, & variant dans ſa groſſeur qui eſt depuis celle d'un œuf d'oie, juſqu'à celle du plus gros melon, remarquable encore par la cavité qui eſt conſidérable, & toujours remplie d'un ſable ſec, friable & ferrugineux.* Si l'on trouve cette définition un peu longue, qu'on faſſe attention qu'elle eſt néceſſaire cependant, & qu'il vaut beaucoup mieux, en fait de ſcience, être prolixe qu'obſcur.

2°. Si ces pierres renferment de l'eau, n'eſt-il pas plus ſimple de les nommer *Geode renfermant de l'eau ?*

3°. Si elles ſont à noyau adhérant ou mobile, les appeller *Geode* de telle ou de telle qualité *à noyau mobile ou adhérant*, en déſignant la matière.

4°. Si la pierre a pluſieurs cavités, la nommer *Geode chambrée*, &c. & ainſi des autres, en faiſant toujours mention des formes & des matières. Je ſuis perſuadé qu'en s'y prenant ainſi & de cette manière qui paroît plus ſimple & plus naturelle, on parviendroit à dépouiller ce ſujet de ſes embarras & de la confuſion qui règne dans les noms & dans les diviſions.

Mais dans quelle classe ranger les cailloux également creux, mais intérieurement cristallisés, que plusieurs Auteurs ont confondus avec les premiers, quoiqu'ils en diffèrent essentiellement, puisque ceux qu'on nomme improprement *aetites*, ne contiennent que de la terre, du sable ou de l'eau, ou enfin un noyau quelquefois adhérent, d'autres fois détaché, & que ces derniers renferment de véritables cristallisations. Je ne balancerai pas à en faire une classe à part, & je les nommerai simplement *cailloux intérieurement cristallisés*, d'un tel ou d'un tel endroit, ou si l'on veut s'attacher encore à leur ancien nom, qu'on les appelle *geodes cristallisées*, en indiquant toujours par des phrases, la nature des cristaux & celle des cailloux. Car avouons de bonne foi, qu'il y a une différence trop essentielle entre un beau caillou du Mont-Liban, rempli d'une brillante cristallisation, & une simple pierre caverneuse qui ne contient, pour l'ordinaire, qu'un peu de terre ou de sable, pour les confondre & les ranger les uns & les autres sur la même ligne.

Mais où les placer donc ? ou avant ou à la suite de la famille des cristaux dont ils peuvent être regardés comme les rudiments, c'est peut-être même à l'aide de l'analogie & de la comparaison de ces petits cristaux dans leur matrice, avec les grandes masses de cristaux de roches, qu'il est possible de parvenir un jour à voir un peu plus clair dans la théorie très-obscure des cristallisations.

La Province de Dauphiné, une des plus riches dans ce dernier genre de cailloux, en fournit en trois différens endroits de remarquables, non-seulement par la forme & le brillant des cristaux, mais encore par des ammenites d'un beau volume, qui se font remarquer tantôt sur la surface du caillou, tantôt dans son intérieur ; toutes celles qui sont extérieures sont d'une conservation admirable, tandis que celles qui sont dans le centre de la pierre, sont pour l'ordinaire presque dénaturées, & recouvertes en certains endroits par une multitude infinie de petits cristaux.

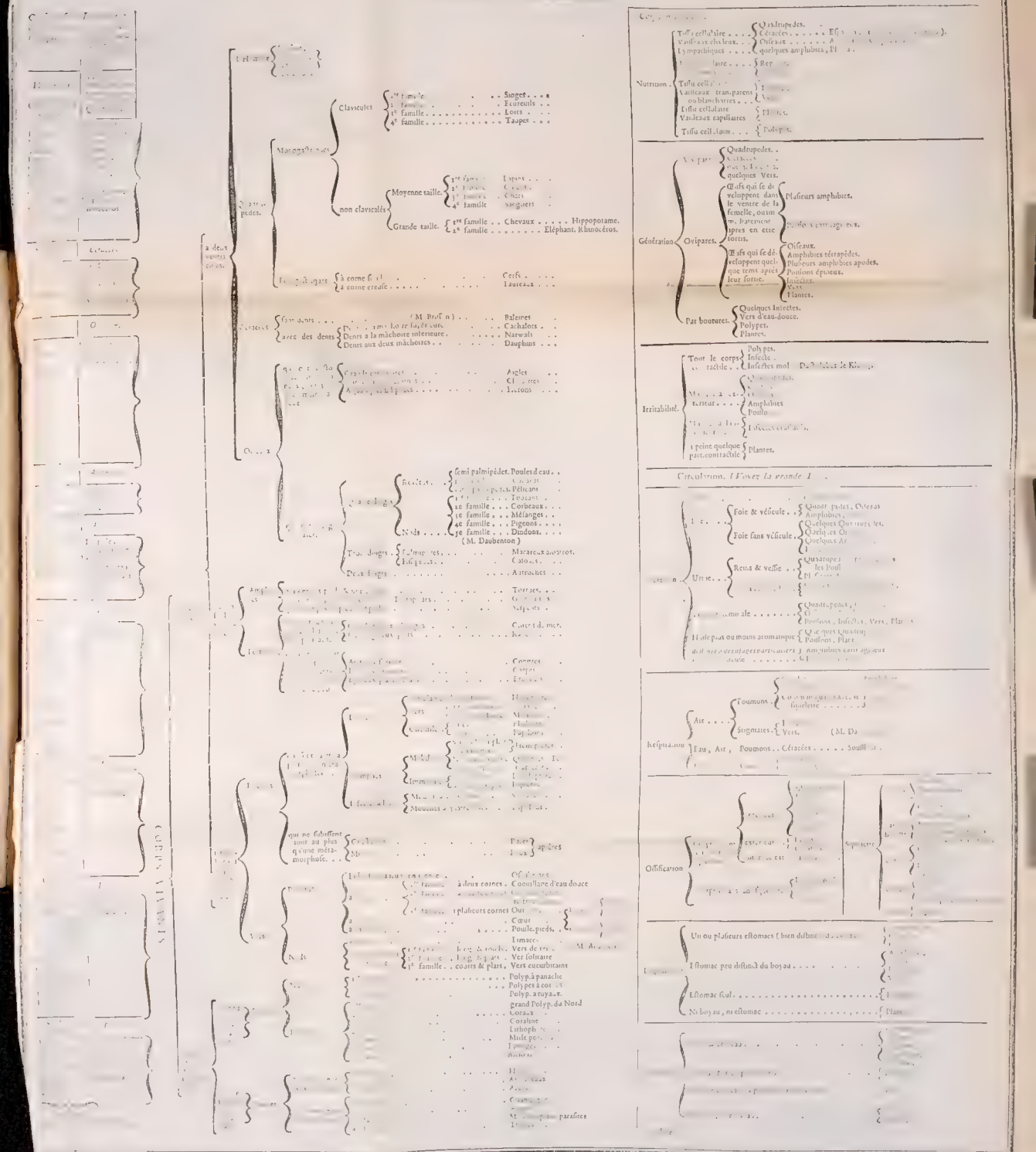
Je dirai encore que lorsque ces cornes d'ammon ont des caractères intéressans, on doit ne plus faire attention au caillou, du moins, quant à sa cristallisation, pour ne s'occuper que de l'individu marin, qu'il est plus naturel alors de ranger parmi les pétrifications de son espèce.

TABLE

POUR SERVIR A L'HISTOIRE ANATOMIQUE ET NATURELLE DES CORPS VIVANS OU ORGANIQUES,

Publiée le 22 Novembre 1774, à la Séance publique de l'Académie Royale des Sciences;

Par M. FELIX VICQ D'AZIR.



TABLE

Pour ſervir à l'Hiſtoire Naturelle & Anatomique des Corps organiques & vivans,

Préſentée dans la Séance publique de l'Académie Royale des Sciences, le 12 Novembre 1774,

Par M. FÉLIX VICQ D'AZIR, Docteur en Médecine, & de la même Académie.

NOUS croyons rendre ſervice à nos Lecteurs de leur préſenter un pareil tableau, & d'avoir conſervé ſa forme. L'œil le parcourt plus facilement, & l'eſprit en ſent mieux les rapports & les liaiſons. Cet ouvrage eſt le premier qui ait été exécuté en ce genre, & il ne paroît pas qu'on eût encore ſongé à ſe ſervir des caractères anatomiques. L'Auteur, ſérieuſement occupé à l'anatomie dont il fait des Cours publics, ſuit dans ſes leçons la marche qu'il vient de tracer. Il ſeroit à ſouhaiter que dans les Cours, en tout genre, le Profeſſeur préſentât de ſemblables tableaux, les leçons ſeroient plus faciles à préparer & à retenir, & par conſéquent plus utiles. M. d'Azyr eſt dans ce moment occupé par ordre du Gouvernement, & comme Commiſſaire choiſi par l'Académie, à parcourir nos Provinces méridionales, où une funeſte épizootie enlève preſque tous les beſtiaux, malgré le ſecours qu'on avoit cherché vainement à leur donner avant l'arrivée de cet Académicien.

OBSERVATION

Sur un Phénomène de la glace.

TOUT eſt grand dans la nature, & mérite d'être obſervé avec ſoin, parce que les objets qui paroiſſent, au premier coup-d'œil, minutieux, tiennent à coup sûr à l'ordre général, & ſouvent la connoiſſance des chaînons conduit à de grandes choſes. Accumulons les faits, abandonnons les théories; elles nuiſent quelquefois plus à la ſcience, qu'elles ne lui ſont utiles. En favoriſant la pareſſe du lecteur, en penſant pour lui, il ne prend

pas la peine de réfléchir, & dans son apathie, il se laisse, sans trop savoir pourquoi, entraîner par le torrent.

Les fortes gelées du mois dernier ont fourni l'occasion de faire sur l'eau glacée une remarque qui paroît mériter l'attention des Physiciens.

Un matin, pendant la gelée qui duroit depuis quelques jours, on fit casser la glace qui couvroit l'eau d'un bassin; le domestique avertit qu'elle fumoit. L'eau gela de nouveau, & la glace fut cassée de la même manière; une vapeur semblable à celle qui sort du poumon pendant le froid & au moment de l'expiration; ou si mieux on aime, semblable à celle de l'eau qui commence à s'échauffer, se manifesta très-visiblement aux yeux de plusieurs spectateurs. Il y a plus; cette vapeur est chaude, ou du moins elle le paroît. On ne dira pas qu'on doit attribuer cet effet au froid que l'on ressentoit à la main, puisqu'elle avoit été tenue très-chaudement sous l'habillement & appliquée contre la peau.

OBSERVATION

Sur la Température des Caves de l'Observatoire de Paris.

IL vient de s'élever un doute sur un changement arrivé dans la température de ces caves. MM. Maraldi & Jeaurat ont observé, à 30 années de distance, & avec le même thermomètre à esprit-de-vin, le degré de la température de ces caves, dont la profondeur depuis le rez-de-chaussée est de 85 pieds. Cette température en Mars 1733 étoit, selon M. Maraldi, de..... $10\frac{1}{4}$.

En Mars 1773 elle étoit, selon M. Jeaurat, de..... $8\frac{1}{4}$.

C'est à-dire $1\frac{1}{4}$ plus froide en 1773 qu'en 1733, ce qui répond à une différence de 7 lignes sur le thermomètre dont on s'est également servi dans les deux différentes observations; mais cette variation de température a besoin d'être vérifiée de nouveau. L'esprit-de-vin du thermomètre est devenu presque blanc, & peut-être sa graduation ne répond-elle plus à $100\frac{1}{7}$ dans l'eau bouillante; à $32\frac{1}{2}$ de la chaleur naturelle du corps humain; à 0 dans l'eau qui gèle; & à 15 au-dessus de la congélation, dans un mêlange de deux parties de glace qui fond, & d'une partie de sel marin, ce qui produit à-peu-près le plus grand froid qu'on ait à Paris.

LETTRE

De M. MESSIER, de l'Académie Royale des Sciences,

ADRESSÉE A L'AUTEUR DE CE RECUEIL,

Au sujet d'un Froid extraordinaire observé dans les Vosges le 27 Nov. 1774.

PERMETTEZ, Monsieur, que j'aie l'honneur de vous communiquer la relation d'un froid extraordinaire qui a été observé à Senones, Chef-lieu de la Principauté de Salms dans les Vosges, le 27 Novembre 1774, par M. l'Abbé de Chaligny, ancien Professeur de Mathématiques à Metz.

Les observations furent faites à deux thermomètres, l'un à mercure, & le second à l'esprit-de-vin. J'avois fait faire à Paris ces deux instrumens, il y a trois mois, & j'avois été témoin de leur graduation, suivant l'échelle de M. de Réaumur; l'un & l'autre alloient également : de plus, M. de Chaligny me mande que, voulant être assuré de la marche de ces deux thermomètres, il les avoit mis l'un & l'autre à la glace pilée; celui à mercure marquoit un demi-degré au-dessus du zéro; le second à l'esprit-de-vin, un demi-degré au-dessous. D'après ces vérifications, il ne reste aucun doute sur leurs constructions; de plus, les tubes ont été calibrés par l'Ouvrier à Paris.

Voici le résultat des observations du Froid, faites à Senones, avant & après le 27 Novembre 1774.

1774	Heures du jour. h.	Baromètre. P. L.	Ther. à mercur. ○	Therm. à esp. de v. ○	
Nov. 22	7½. mat.	27 .. 1½	— 9½	— 10	Neige.
	8.. soir.	.....	— 10	— 10¼	
23	6½. mat.	27 ... 0½	— 9		
	7½. mat.	.....	— 9		
	8.. soir.	.....	— 10	— 11	
24	7½. mat.	26 ... 8½	— 4¾	.....	Neige.
	9.. soir.	26 ... 5			
26	5½. mat.	26 ... 9	— 5½		
	8½. soir.	.....	— 6¼		
27	6½. mat.	27 ... 0¾	— 14	— 15	Ciel serein, vent N. E.
	7½. mat.	.....	— 15	— 15¾	
	8.. mat.	.....	— 15¾	— 16	
28	6½. mat.	26 ... 3	— 11¼	— 12½	le Ciel nébuleux.
	8.. mat.	.....	— 11¼	— 12½	
29	7.. mat.	26 ... 9	— 3	— 4½	
30	... mat.	26 ... 7½	— 0	— 0¼	dégel.

1774. *DÉCEMBRE.*

Les moins — avant les chiffres indiquent les degrés de froid au-deſſous de la première congélation qui eſt zéro.

L'on remarque par cette table, que le plus grand froid eſt arrivé le 27 Novembre à 8 heures du matin par un ciel ſerein, le vent nord-eſt, que le thermomètre à mercure eſt deſcendu à 15 degrés un quart au deſſous de zéro, qui eſt le terme de la première congélation, & le ſecond à l'eſprit-de vin à 16 degrés : la terre étoit couverte d'un pied de neige (Ce froid égaloit celui qui fut obſervé à Paris en 1709). A Paris, le même jour 27 Novembre à 7 heures & demie du matin, j'obſervai de mon obſervatoire le degré de froid du thermomètre qui étoit deſcendu à 7 degrés ; le ciel étoit de même qu'à Senones, ſerein, le vent nord-eſt, & le baromètre à 28 pouces o ligne un quart : les trois jours d'auparavant il étoit tombé 15 lignes de neige qui exiſtoient le 27. On voit que le même jour, & les circonſtances étant les mêmes à Senones & à Paris, le froid a été plus conſidérable à Senones de 9 degrés ; cependant Senones & Paris ſont ſous le même degré de latitude : latitude de Senones 48 degrés 23 minutes 25 ſecondes.

Senones eſt 18 minutes 37 ſecondes à l'orient de Paris : ſa poſition eſt dans un fond environné de montagnes qui tiennent à Senones, élevée de 12 à 1500 pieds perpendiculaires : la plupart des pentes de ces montagnes qui regardent Senones, ſont ſtériles ; les ſommets ſont couverts de ſapins : une colline laiſſe le vent du nord-eſt libre, pour ſe faire ſentir à Senones.

Perſonne à Senones, & dans les environs, ne ſe ſouvient d'avoir éprouvé un froid auſſi vif & auſſi prématuré que celui du 27 Novembre.

MÉMOIRE

Sur la manière d'élever les larves des Papillons ; les précautions qu'il faut prendre à l'égard des Chryſalides ; & ſur la méthode employée pour ſe procurer des Mâtifs en ce genre. Par M. NICOLAS.

S'IL eſt ſatisfaiſant pour un Curieux de pénétrer dans les ſecrets de la nature ; rien auſſi n'eſt plus capable de rabaiſſer l'amour-propre que l'étude de cette Science : quelles ſont en effet nos connoiſſances, relativement aux découvertes qui nous reſtent à faire ? Où chercher un génie aſſez vaſte pour rendre raiſon (je ne dirai pas des phénomènes de cette motrice de l'Univers,) mais ſeulement pour définir la moindre de ſes opérations. Les premiers pas que nous faiſons dans l'examen de la nature, ſervent à nous démontrer la brièveté de la vie, & l'inſuffiſance de notre eſprit pour embraſſer l'immenſité de ſes productions.

C'eſt

C'eſt cette triſte & humiliante vérité qui a engagé les hommes célèbres qui ont traité de l'Hiſtoire naturelle à la diviſer en différentes parties ; meſurant ainſi nos foibles lumières, ils ont laiſſé à chacun la liberté de ſe preſcrire une tâche, & les moyens de la remplir ſans confuſion.

Une de ſes plus belles branches, ſans contredit, eſt celle qui comprend les inſectes à quatre aîles farineuſes ; la richeſſe & la vivacité de leurs couleurs attirent les regards des perſonnes même les plus indifférentes pour l'Hiſtoire naturelle : ces inſectes brillans ſont l'ornement le plus précieux de nos cabinets. De tous les Auteurs qui ont entrepris leur hiſtoire, aucun n'a mieux rempli ſon objet que M. Geoffroy. Cet habile Obſervateur jugeant combien peu ſeroit ſatisfaiſante une hiſtoire qui ne ſeroit fondée que ſur la ſèche nomenclature, eſt entré à leur égard dans un détail, qu'il n'appartenoit qu'à ce ſavant Médecin de donner. Il n'y a point de doute qu'il auroit épuiſé la matière, ſi l'étendue de l'Ouvrage qu'il a donné au Public en ce genre, lui eût permis d'entrer dans un détail plus circonſtancié ſur les précautions qu'il faut apporter pour élever les chenilles. C'eſt à quoi je vais tâcher de ſuppléer par ce petit réſultat de mes Obſervations.

Rien de plus facile que de nous procurer les papillons de jour, grace à la trouble de M. de Réaumur, qui a imaginé ce moyen ; mais il n'en eſt pas de même à l'égard des *ſphinx*, des *phalenes* & des *teignes*. Vainement tenteroit-on d'aller la nuit, la trouble à la main, pour ſe ſaiſir de ces inſectes, quand bien même on emprunteroit le ſecours d'une lanterne ; bientôt on ſeroit rebuté d'une chaſſe dont on retireroit ſi peu de fruit. Le meilleur moyen de ſe procurer ces papillons, eſt de nourrir leurs larves que l'on rencontre aſſez communément par-tout. Voici les précautions que j'ai cru néceſſaires.

Il faut avoir pluſieurs boëtes quarrées, de la hauteur d'environ un pied & demi ſur huit pouces de large, auxquelles on enlève le fond, pour en ſubſtituer un de canevas ou d'une toile de crin, montée ſur un petit chaſſis que l'on attache à la boëte avec quelques clous d'épingles.

Le couvercle de la boëte doit s'ouvrir par charnière, & ſe refermer facilement : on le perce de pluſieurs petits trous pour faire circuler l'air dans la boëte : on attache dans le fond, des côtés du couvercle & du canevas, deux planchettes, pour pouvoir retenir de la terre à la hauteur au moins de quatre pouces.

Cela ainſi diſpoſé, quand on rencontrera une chenille on évitera, s'il eſt poſſible, de la toucher avec les doigts, dans la crainte de la bleſſer : on la rapportera ſur la branche de la plante ſur laquelle on l'aura trouvée ; on introduira le bout de la branche dans le col d'une fiole pleine d'eau, que l'on placera d'un côté de la boëte, ce qui entretiendra la fraîcheur de la plante, & fournira un aliment agréable aux larves.

Quand au bout d'un certain tems on s'appercevra que la plante eſt

rongée, on prendra une autre branche que l'on introduira de même dans le col d'une fiole remplie d'eau, que l'on placera à côté de l'autre : quelque tems après, la chenille attirée par l'appas d'un nouvel aliment, quittera celui qui commençoit à n'avoir plus tant d'attrait pour elle. C'eſt dans ce moment qu'il faut ôter la branche rongée pour être à même de pouvoir en ſubſtituer alternativement de nouvelles juſqu'au tems de la métamorphoſe.

Certaines chenilles vivent en ſociété, ce dont on s'aſſure, quand on en trouve pluſieurs ſur la même plante. Celles de ce nombre peuvent être renfermées en famille, dans la même boëte.

Il n'en eſt pas de même à l'égard de quelques-unes qui ſe battent & ſe bleſſent lorſqu'elles ſe rencontrent ; de ce nombre ſont notamment les larves du *coſſus*, de la *queue fourchue* & de preſque tous les *ſphinx* ; il faut les renfermer ſeules, non dans des boëtes de bois ; les larves du coſſus & de la queue fourchue les rongent avec facilité ; mais dans d'autres faites en fer blanc, conſtruites à peu-près de la même manière.

Les chenilles ſont ſujettes à des maladies ; la plus commune & celle qui en fait périr le plus grand nombre, eſt une eſpèce de diarrhée : elles deviennent foireuſes & languiſſantes : on remédie à cet inconvénient, en leur donnant pendant quelques jours un aliment qui aura été expoſé un moment au ſoleil, pour le priver d'un peu de ſon eau ſurabondante.

Il eſt encore fort à propos d'examiner avec attention les chenilles que l'on veut élever, afin de s'aſſurer ſi elles n'auroient pas été bleſſées ou piquées par les ichneumones ; ce que l'on remarquera aiſément, quand on s'appercevra qu'une chenille a quelques points ou taches qui ne ſont pas parallèles : dans ce cas il faut les jetter ; vainement tenteroit-on de leur donner des ſoins, elles ne réuſſiroient jamais.

2°. A l'égard des chryſalides, le tems de la métamorphoſe arrivé, il ſemble que chaque chenille ſoit avertie de l'inſtant où elle doit ceſſer de manger.

Vous voyez les unes occupées à ſe filer une coque, les autres à ronger le bois, le poil & les plumes pour en employer les débris à conſtruire les leurs, & d'autres enfin à chercher dans le ſein de la terre un lieu commode pour ſubir ce changement.

La marche de ces inſectes, toute biſarre qu'elle nous paroît, doit être reſpectée par les Curieux. Il n'eſt pas indifférent pour la réuſſite des papillons, d'enlever les chryſalides de la place qui aura été choiſie par la larve pour les réunir ſous un ſeul point de vue.

Souvent, en les détachant des parois de la boëte, ou en les retirant de la terre, on bleſſe la nymphe, ou on caſſe la double enveloppe en terre que s'étoit pratiquée l'inſecte ; ce qui ſeul quelquefois peut empêcher la réuſſite.

Ceux qui ont propoſé, pour faire éclore des papillons, d'expoſer les

chryſalydes dans un air tiède, ne nous ont pas dit combien peu ils réuſſiſſoient de cette manière. Cela accélère à la vérité le moment de la naiſſance de celles qui ont pu échapper à cette épreuve; mais la plus grande partie périt, parce que cet air ſec venant à frapper ſur les parois des coques, les déſsèche & les durcit, de telle ſorte que ſouvent l'inſecte eſt forcé de périr dans ſa priſon, n'ayant pu franchir l'obſtacle qui s'oppoſoit à ſa liberté.

Il eſt donc plus avantageux de les laiſſer éclore dans le lieu de leurs métamorphoſes: la ſeule précaution qu'il faut avoir à l'égard des boëtes, eſt de les mettre à l'abri des injures de l'air, & de les ſouſtraire à l'exceſſive rigueur du froid & du chaud.

3°. La grande variété que l'on rencontre dans les papillons, m'a fait ſoupçonner qu'elle pourroit bien n'être due en partie qu'à l'accouplement de quelques individus d'eſpèce différente: pour éclaircir mes doutes, j'ai fait les eſſais ſuivans:

J'ai fait faire un chaſſis à quatre pièces, de cinq pieds de hauteur ſur deux & demi de largeur; je l'ai couvert d'un filet dont les trous étoient aſſez reſſerrés, pour ne point laiſſer échapper les papillons: j'ai couvert de ce chaſſis une place d'un jardin qui raſſembloit quelques fleurs & un petit arbuſte de ſaule; j'ai renfermé ſous le chaſſis pluſieurs *minimes* à bandes & quelques femelles de l'*apparent*, l'une & l'autre eſpèce étoient écloſes dans mes boëtes, & n'avoient pas été fécondées.

Ces inſectes ont vécu quelque tems ſans apparence qu'ils penſaſſent à l'acte de la génération: je commençois même à déſeſperer de la réuſſite, lorſqu'un matin, allant à mon ordinaire viſiter mon chaſſis, je trouvai deux femelles accouplées avec deux *minimes* à bandes; la répugnance chez eux avoit vraiſemblablement long-tems combattu; mais enfin le beſoin avoit rapproché leurs eſpèces. La femelle dépoſa ſes œufs ſur le jeune ſaule qui devint la proie des jeunes larves qui en éclorent: elles ne différoient de celle de l'*apparent* que par leurs couleurs qui étoient beaucoup plus foncées par une ligne de points d'un jaune roux qu'elles avoient ſur le dos, tandis que celles de l'apparent l'ont de couleur citron, ſouvent même plus foncée.

Leurs chryſalides étoient plus groſſes & moins noires que celles de l'apparent: enfin l'inſecte parfait participoit de l'une & l'autre eſpèce, ayant la partie ſupérieure des aîles fauves, & l'inférieure blanche, avec une ligne tranſverſale.

J'ai procédé de la même manière à l'égard des *zigzags* mâles & des femelles de l'*écaille martre* hériſſonné, ſubſtituant un orme au ſaule.

Cela m'a donné des papillons d'une variété ſingulière; ce qui me perſuade que par ce moyen on pourroit s'en procurer de la plus grande beauté. C'eſt un eſſai que je propoſe aux Amateurs, les priant de vouloir bien nous faire part des découvertes qu'ils feront dans cette partie.

MÉTHODE

Pour faire l'Ether vitriolique en plus grande abondance, plus facilement, & avec moins de dépenſe qu'on ne le fait juſqu'ici ;

Par M. CADET, *ancien Apothicaire-Major des Camps & Armées du Roi ; de l'Académie Royale des Sciences de Paris ; de l'Académie Impériale des Curieux de la Nature, & Aſſocié de celle des Arts & Sciences de Lyon, &c.*

C'EST à une pratique ſuivie & continuelle qu'on doit la progreſſion & la perfection des nouvelles découvertes qui naiſſent, la plupart du tems, des procédés les plus connus dans la Phyſique & dans la Chymie. Je vais en citer quelques exemples.

Lorſque le célèbre Margraff fit voir que l'alkali fixe végétal n'étoit point l'ouvrage du feu, mais qu'il exiſtoit entièrement dans les végétaux, ces expériences ſembloient ne laiſſer rien à deſirer ſur cet objet. On n'en a pas moins publié depuis deux excellens Mémoires qui conſtatent plus que jamais la vérité d'un fait auſſi important pour la Chymie.

Voici comment s'explique l'Auteur de ces deux Mémoires: (M. Rouelle) M. Margraff & moi ſommes les premiers qui avons fixé les idées, & donné des preuves directes & formelles de cette vérité.

On ne peut cependant refuſer de reconnoître que Junker eſt un des premiers qui ait parlé de cette découverte (1), & qu'on lui eſt redevable d'avoir obſervé la préſence de l'alkali fixe tout formé dans les végétaux : car c'eſt ainſi qu'il s'énonce dans ſon édition Latine de 1738, ſur le Tartre, tome II. *Tartarus cum acido vitriolico tractatus, profert Tartarum vitriolatum.* Cette aſſertion ne doit point être regardée comme une conjecture, & avec d'autant plus de raiſon que Henckel dit dans ſon *Flora ſaturniſans*, imprimé en 1722 : » Le ſel lixiviel ſe manifeſte auſſi » dans les végétaux, ſans qu'ils aient éprouvé l'action du feu ; ce qui

(1) MM. Groſſe & Duhamel ont rendu compte dans les Mémoires de l'Académie, de 1732, de quelques expériences qui, dès ce tems, ne laiſſoient aucun doute ſur la préſence de l'alkali fixe tout formé dans les végétaux : auſſi M. Rouelle a-t-il eu l'attention de les citer dans ſes Mémoires.

» paroîtra incroyable à bien du monde. Cet homme illuſtre ajoute de » plus, qu'il eſt aiſé de prouver, par un grand nombre de phénomènes » & de faits, qu'il en exiſte de tout fait dans les végétaux.

Il en eſt de même des nouvelles expériences ſur la deſtruction du diamant. Lorſque le Grand-Duc de Toſcane fit publier que cette pierre précieuſe ſe détruiſoit entièrement au feu du miroir ardent & à celui de nos fourneaux, on auroit eu peine à ſe perſuader alors que ces expériences, qui paroiſſoient tenir du prodige, ſe feroient répétées de nos jours avec le même étonnement; cependant elles ont donné lieu à une infinité d'autres qui n'en ſont pas moins intéreſſantes, & qui n'ont fait que confirmer tout ce que l'on ſavoit déja ſur cet objet.

Ces expériences ont pourtant contribué à nous faire connoître que le diamant offre une eſpèce d'auréole ou de lumière pendant qu'il ſe détruit au feu; obſervation que l'on doit à M. Macquer, & qui a été vérifiée depuis par d'autres habiles Chymiſtes.

L'Académie a prouvé auſſi que le diamant n'eſt pas volatil, qu'il réſiſte au feu le plus violent, lorſqu'il eſt parfaitement à l'abri du contact de l'air, & qu'il ſe diſſipe en entier lorſqu'il y eſt acceſſible.

Avant que M. Hellot eût communiqué à feu MM. Geoffroy, Rouelle & de la Planche un procédé pour faire l'éther en grande quantité, les Chymiſtes François étoient fort embarraſſés à ſe procurer de l'éther en abondance.

On peut mettre au nombre des découvertes les plus intéreſſantes de la Chymie, moderne les opérations par leſquelles on obtient les liqueurs connues ſous le nom d'éther.

Les premières connoiſſances que les Chymiſtes François ont eu ſur cette liqueur volatile & inflammable, ſi utile dans la Phyſique & dans la Médecine, nous ont été données par MM. Duhamel & Groſſe, de cette Académie, comme on peut le voir dans leur Mémoire de 1734. Avant les expériences de ces deux Savans, de célèbres Chymiſtes en avoient tenté pluſieurs ſur la combinaiſon de l'eſprit-de-vin avec l'huile de vitriol. Quelques-uns de leurs réſultats prouvent qu'ils avoient fait de l'éther; mais n'en connoiſſant pas la nature, il n'étoit pas étonnant qu'ils ignoraſſent alors la manière de pouvoir l'en ſéparer, ce ſuccès étoit réſervé à Frobenius. Non-ſeulement il eſt parvenu à nous faire connoître l'exiſtence de l'éther; mais on lui doit auſſi les moyens de le faire en grand. Ce fameux Chymiſte envoya de ſon éther à feu M. Geoffroy, M. Groſſe en reçut auſſi quelques flacons de M. Hanchwitz. C'eſt ſur cet éther que MM. Groſſe & Duhamel firent leurs premières expériences. Il ont enſuite cherché à en obtenir de ſemblable par la diſtillation de différens mêlanges d'eſprit-de-vin & d'huile de vitriol; ſi leurs ſuccès n'ont pas été abſolument complets, on peut dire qu'ils n'en

étoient point éloignés, puiſque, par pluſieurs procédés, ils avoient obtenu de véritable éther.

Mais en même tems M. Groſſe convient que ces méthodes de faire l'éther, quoique très-promptes, ne réuſſiſſent point toujours; ce qu'il attribuoit alors à l'eſpèce de l'huile de vitriol ou de l'eſprit-de-vin qu'il employoit, quoique ce dernier fût très-rectifié. M. Groſſe ajoute cependant qu'il eſt perſuadé qu'on peut obtenir de l'éther par d'autres moyens, peut-être plus courts que par les trois méthodes qu'il propoſe.

M. Hellot auquel (ainſi que je viens de le dire) les Chymiſtes François ſont redevables de la manière de faire de l'éther en grand, y avoit travaillé dès 1734, de concert avec MM. Groſſe & Duhamel: il écrivit alors à celui-ci une lettre par laquelle il lui rend compte de pluſieurs expériences infructueuſes, & de l'appareil d'un vaiſſeau à feu de lampe avec lequel il avoit répété avec ſuccès les différens procédés de MM. Groſſe & Duhamel. Cette lettre eſt inſérée dans le Mémoire de 1734, que je viens de citer. M. Hellot ne ſentit point alors toute la valeur du moyen qu'il employoit; c'eſt cependant à ce moyen que je me ſuis principalement attaché.

Quoique ma méthode de faire l'éther vitriolique diffère peu des procédés les plus uſités, j'ai cru devoir la faire connoître, parce je me ſuis aſſuré qu'elle fourniſſoit de l'éther en bien plus grande quantité, & à moins de frais. Si je me détermine à donner ce procédé, ce n'eſt pas que je veuille le comparer aux découvertes eſſentielles qui ont été faites juſqu'à préſent ſur cet objet. Mais, comme l'éther eſt devenu une liqueur d'un aſſez grand uſage dans la Chymie, dans la Médecine, & même dans les Arts, j'ai cru que tout ce qui pouvoit contribuer à en faciliter l'opération, à en multiplier les produits, & à en diminuer le prix, méritoit d'être communiqué aux Artiſtes.

Un des principaux avantages de l'opération que je vais expoſer, c'eſt que ſon réſidu, que les Chymiſtes avoient coutume de rejetter, eſt la matière qui peut fournir le plus d'éther; & je puis avancer qu'il contribue à en donner au moins neuf fois plus que par le procédé ordinaire. Voici ma méthode.

Je prends, comme Frobénius, parties égales en poids d'huile de vitriol blanche de Rouen ou d'Angleterre, & de bon eſprit-de-vin rectifié.

Lorſque le mélange de ces deux liqueurs eſt exactement fait, je le laiſſe repoſer quelque tems pour en ſéparer un dépôt ſalin qui, bien examiné, n'eſt que de l'*arcanum duplicatum*. J'en ai retiré près de deux gros & demi ſur trois livres de mélange: ce ſel neutre ne s'y trouve qu'accidentellement.

Dans la fabrication de l'huile de vitriol d'Angleterre, & peut-être dans celle de Rouen, on ſe ſert de nitre pour hâter la déflagration du ſoufre: il n'eſt donc pas étonnant qu'on retire de l'*arcanum duplicatum* de

l'huile de vitriol. Il pourroit bien auſſi être dû à un tour de main très-connu, qu'on emploie dans le commerce, pour blanchir l'huile de vitriol devenue noire ou colorée par une portion de phlogiſtique ; car l'on ſait qu'il en faut très peu pour la noircir. En jettant une petite quantité de nitre ſur cet acide avec la moindre chaleur, on parvient à la décolorer entièrement ; l'acide du nitre, forcé par l'acide vitriolique, de ſe dégager de ſa baſe alkaline, entraine la portion de phlogiſtique qui donnoit lieu à la couleur noire de l'huile de vitriol ; & dans ce cas, l'alkali du nitre forme néceſſairement avec l'acide vitriolique la portion d'*arcanum duplicatum* dont je viens de parler.

M. Baumé, dans ſa diſſertation ſur l'éther, parle auſſi de cette manière de blanchir l'huile de vitriol, en employant deux gros & demi de nitre, ſur huit onces d'huile de vitriol très-noire.

Le dépôt ſalin étant ſéparé du mélange, on prendra une cucurbite de verre ou de cryſtal qui, avec le chapiteau, ne doit faire qu'une ſeule pièce. Le haut du chapiteau doit être tubulé, & fermé par un bouchon de cryſtal uſé à l'émeril. La capacité de la cucurbite peut être de trois pintes & demie, mais quand elle ſeroit plus petite, cela ſeroit indifférent, parce que dans l'opération dont il s'agit, le vaiſſeau peut être plus des trois quarts plein ſans courir le moindre riſque.

On verſera donc trois livres de mélange dans cette cucurbite, par le moyen d'un entonnoir à long bec, & l'on y adaptera un récipient.

Quelques Auteurs recommandent pour l'opération de l'éther, de lutter à la cornue un grand ballon percé d'un petit trou, qu'on débouche de tems en tems, afin de faciliter la ſortie de l'air, & des vapeurs trop raréfiées. Ces précautions ſont ici inutiles. Elles ne ſerviroient qu'à faire perdre beaucoup d'éther. Le récipient dont je me ſers, eſt une bouteille du verre le plus mince, l'ouverture en eſt étroite, cette bouteille pleine peut contenir environ trois chopines. C'eſt dans ces bouteilles que nous vient le vin de Syracuſe. On les envoye toutes entourées de jonc afin de les préſerver d'accident. Je lutte au chapiteau de la cucurbite cette eſpèce de récipient avec du lut gras, & j'applique par-deſſus pour le contenir un morceau de veſſie enduite de colle de farine ; il faut avoir ſoin de ne donner aucune communication d'air, afin de ne point perdre l'éther, quoique malgré ces précautions, il s'en échappe toujours un peu.

On procédera à la diſtillation au bain de ſable à un feu de lampe à quatre mèches chacune d'environ 50 fils. Il paſſera, comme dans le procédé ordinaire, un peu d'eſprit-de-vin qui porte d'abord une légère odeur d'eau de Rabel, & qui peu après prend celle de l'éther. On continuera le feu juſqu'à ce que la diſtillation paroiſſe ſe rallentir d'elle même, & qu'on apperçoive s'élever dans le chapiteau des vapeurs blanches. Alors on laiſſera refroidir les vaiſſeaux pour délutter le récipient, dans lequel on trouvera près de 20 onces d'éther non rectifié, nageant au-deſſus

d'environ deux ou trois onces d'une autre liqueur ſpiritueuſe & flegmatique qui contient auſſi de l'éther.

On renfermera ces liqueurs dans un flacon de cryſtal exactement bouché, & l'on verſera ſur le réſidu de la diſtillation une livre d'eſprit de-vin déflegmé par le ſel de tartre. Cette ſeconde diſtillation donnera plus de 14 onces d'un éther auſſi bon que celui de la première opération, & on le verra nager ſur environ une once ou deux d'une autre liqueur qui participe encore de l'éther. On peut procéder de même ſur ce réſidu ſix à ſept fois de ſuite, en mettant à chaque fois une même quantité d'eſprit-de-vin déflegmé. On ſera sûr de retirer à chaque diſtillation, à peu de choſe près, une même doſe d'éther. J'ai ſeulement obſervé que le ſixième produit de l'éther que j'ai obtenu, quoiqu'auſſi conſidérable que les autres, étoit moins ſec, & par conſéquent un peu plus miſcible à l'eau : car en le verſant dans le flacon, je ne le voyois point comme les autres ſe ſéparer de l'autre portion de liqueur qui paſſe ordinairement avec l'éther, vaiſemblablement ces deux liqueurs s'étoient confondues. Je jugeai alors que ſi j'avois employé dans cette dernière diſtillation moitié moins d'eſprit-de-vin, j'aurois eu un éther très-diſtinct de l'autre liqueur. J'en ai eu la preuve, car huit onces d'eſprit de-vin, ajoutées à ce dernier réſidu, ont produit l'effet que j'en attendois. J'ai retiré plus de cinq onces de bon éther qui nageoit parfaitement ſur une autre portion de liqueur. Cet éther paroiſſoit très-ſec, & laiſſoit ſur la main, après s'être évaporé de lui-même, une légère odeur d'huile douce aſſez agréable.

Le réſidu de ces différentes diſtillations étoit devenu fort épais, j'en ai ſéparé environ cinq gros d'une réſine noire très-luiſante qui s'étoit formée ſur la fin des dernières diſtillations. Je ceſſai alors l'opération du feu de lampe. J'eſſayai de mettre ſur la langue une goutte de ce réſidu ; je le trouvai ſi corroſif, & différant ſi peu de l'huile de vitriol par ſon acidité, que je penſai qu'il pourroit fournir encore de l'éther, à l'aide d'un nouvel eſprit-de-vin déflegmé ; je pris à cet effet un réſidu ſemblable, produit d'une diſtillation de ſix livres de mélange fait à parties égales en poids d'huile de vitriol & d'eſprit-de-vin, & ſur lequel j'avois diſtillé à pluſieurs repriſes, ſuivant mon procédé, treize livres de bon eſprit-de-vin déflegmé par le ſel de tartre. Je rediſtillai pour la huitième fois ce réſidu à feu nud dans un fourneau de reverbère, avec une livre d'eſprit-de-vin déphlegmée dans une cornue de verre luttée d'argille; elle étoit ſoutenue par une petite capſule de terre garnie de ſable, j'employai un feu de charbon très-ménagé, qui néanmoins entretenoit la liqueur toujours bouillante. Je retirai de cette diſtillation une livre quatre onces d'éther, nageant ſur près de deux onces d'une autre liqueur, je ne m'attendois nullement à un poids auſſi conſidérable. Je penſe qu'il vient de ce que le réſidu retenoit encore une portion d'éther que le feu

de

de lampe n'avoit pu en dégager. Je remis une autre livre du même esprit-de-vin sur ce même résidu, ce nouveau mélange a fourni à la distillation douze autres onces d'éther. Enfin, une livre d'esprit-de-vin que je cohobai sur mon résidu, en augmentant un peu plus le feu, me fournit encore 15 onces d'éther; lassé, pour ainsi dire, d'avoir continuellement à chaque fois une si grande quantité d'éther; je voulus pousser la distillation jusqu'à siccité, je retirai deux onces d'huile douce d'une couleur citrine qui nageoit sur environ 12 à 14 onces d'un acide sulfureux très-volatil, & très-pénétrant.

On ne sera point surpris de voir retirer par ce procédé autant d'huile douce, lorsqu'on réfléchira à la quantité d'esprit-de-vin qui a été employée à cette opération; ce produit d'huile douce est sept fois plus considérable que celui qu'on obtient par le procédé ordinaire; on n'en retire ordinairement que depuis un gros jusqu'à deux sur six livres de mélange (1).

J'ai voulu enfin avoir un résultat de la quantité réelle d'éther sec & pur que peut donner cette manière d'opérer. J'ai mêlé tous ces différens produits d'éther, & de liqueur éthérée que j'avois obtenus de six livres d'un mélange à partie égale en poids d'huile de vitriol & d'esprit de vin; ainsi que ceux des quinze livres d'esprit-de-vin que j'y ai ajoutés à différentes reprises dans le cours de mon opération. Je les ai rectifiés sur un peu d'huile de tartre par défaillance, afin de leur enlever entièrement la portion d'acide sulfureux mêlée dans ces produits, & je me suis servi pour cette rectification du même appareil de vaisseau que pour les premières distillations.

Lorsque le vaisseau commence à être échauffé, la chaleur d'une mèche d'environs 50 fils suffit pour faire passer tout l'éther. On est quelquefois obligé de l'éteindre pour un moment lorsque la distillation va trop vîte. Par cette rectification, j'ai retiré en totalité dix livres deux onces d'éther parfaitement sec, & à l'épreuve de la gomme élastique, qui est un des moyens les plus sûrs, & une des meilleures pierres de touche que M. Macquer a indiqué aux Chymistes pour juger de la bonté de l'éther (2).

D'après la table que M. Baumé a donné sur les variétés dans les quantités d'éther que les mêmes mélanges rendent suivant les saisons; dans l'hiver, on retire de six livres de mélange d'huile de vitriol & d'esprit-de vin, une livre deux onces d'éther rectifié; & dans l'été, on n'en obtient que quatorze onces. Il résulteroit, d'après ce calcul, que d'un pareil mélange dont j'ai obtenu l'hiver dernier dix livres deux onces d'éther rectifié, on ne devroit retirer en été qu'environ huit livres, à raison de la dissipation qui se fait par la chaleur de l'atmosphère, ce qui

(1) Voyez la Dissertation sur l'*Ether*, par M. Baumé, page 31.
(2) Voyez les Mémoires de l'Académie des Sciences, de 1768, page 209.

fait près d'un quart de perte ; mais ce procédé que j'ai indiqué, a un avantage sur celui qu'on pratique ordinairement, en ce que, (ainsi que je m'en suis assuré plus d'une fois), l'on retire la même quantité en été comme en hiver, bien entendu toutesfois qu'on opérera dans un endroit tempéré, & à l'abri du soleil, & qu'on aura eu soin de bien lutter les vaisseaux sans leur donner de communication avec l'air. Malgré la quantité considérable d'éther que j'ai retiré, je suis intimement persuadé que le résidu que j'ai abandonné, en auroit encore fourni beaucoup plus en y mettant le tems nécessaire. Comme ce procédé n'a été indiqué dans aucun ouvrage que je connoisse, j'ai cru faire plaisir aux Artistes en leur communiquant un moyen facile de tirer au-moins neuf fois plus d'éther que par ceux qu'on a employés jusqu'à présent, & que l'on a enseignés dans les Cours publics & dans les Traités de Chymie.

Quoique M. Linguet, dans son Journal Littéraire & Politique, en rendant compte de ce qui s'est passé dans la dernière Séance publique de l'Académie du 12 Novembre 1774, ait ajouté à mon article par forme de note qui lui a été adressée, que mon procédé de faire l'éther étoit connu de tous ceux qui le font en grand, & M. Baumé ayant paru adopter cette Note, en assurant l'Académie, dans la dernière Séance du 26 Novembre 1774, que mon procédé étoit imprimé dans M. Pott, & dans les Mémoires de l'Académie donnés par M. Hellot sur l'éther en 1739; on me permettra de nier entièrement cette prétendue assertion jusqu'à ce que M. Baumé en ait donné une preuve complette.

J'affirme de plus que les Chymistes François les plus connus dont j'ai eu occasion de consulter les Ouvrages, n'ont jusqu'à present fait mention que du procédé de Frobenius dont on est redevable à M. Hellot.

J'assure encore qu'il n'est pas dit un mot de mon travail dans les 332 pages de la Dissertation de M. Baumé sur l'éther, ni dans sa Chymie qui vient de paroître en 3 volumes.

Le seul ouvrage postérieur au mien, je dis postérieur, attendu que mon Mémoire étoit paraphé par M. de Fouchi, avant que l'ouvrage dont il va être question ait paru : c'est l'*Art du Distillateur d'Eaux-fortes par M. Demachy*, il est dit dans cet Art, que pour faire l'éther & la liqueur d'Hoffman en grand, on fait un mélange à partie égale en mesure d'huile de vitriol & d'esprit-de-vin de Melasse, qu'on partage ce mélange dans plusieurs cornues qui distillent sur un bain de sable dont on sépare les premières liqueurs pour ensuite les rectifier sur la potasse, ce qui donne un éther à toute épreuve en ce qu'il surnage l'eau, & qu'il se dissipe sans laisser d'humidité, mais il a le défaut de porter par lui-même une odeur bitumineuse qu'on a essayé envain de lui enlever ; sur le résidu des premières distillations, il est dit aussi qu'on distille jusqu'à cinq à six fois trois pintes d'esprit de Melasse qui peut être moins rectifié que le premier, ce qui fait dix-huit pintes d'esprit de Melasse qui

ont distillé sur deux pintes d'huile de vitriol, sans compter les deux premières pintes qui ont été réservées pour faire l'éther.

Le fourneau qui sert à l'opération, contient quatre cornues, il s'ensuit qu'on a à-peu-près soixante pintes de liqueur à rectifier dont on retire près de cinquante par l'alembic au bain-marie, c'est ce que les Anglois distribuent dans l'Allemagne & dans la Hollande, sous le nom de liqueur d'Hoffman, dont le prix est de deux ou trois schellings, ou de 40 sols à 3 livres 3 sols de notre monnoie par livre.

Pour apprécier au juste cette liqueur, dit M. Demachy, ce n'est que de l'esprit-de-vin légèrement éthéré. De tous les Chymistes, M. Demachy est, je crois, le seul qui ait indiqué un procédé, dont quelques circonstances peuvent se rapprocher du mien; mais comme on vient de l'entendre, ce procédé des Anglois ne consiste principalement qu'à faire une très-foible liqueur minérale d'Hoffmann. Mon travail ne peut donc être comparé en rien à cette opération, puisque la mienne ne tend uniquement qu'à fournir en abondance de l'éther le plus pur & le plus parfait, & à l'épreuve de la gomme élastique.

J'ai été moi-même à la recherche de cette Note pour prouver à l'Académie mon peu de prétention sur mon procédé de faire l'éther, la lecture de mon Mémoire a dû l'en convaincre, c'étoit pourtant la seule Note que je connoisse qu'on pouvoit se promettre de citer dans la circonstance présente, & non l'Ouvrage de M. Pott, puisque M. Hellot convient que ce célèbre Chymiste a donné une Dissertation curieuse sur cette opération, dont cependant on ne peut tirer qu'un foible secours par rapport à l'éther.

Si l'objet des Anglois, dont je viens d'indiquer la manipulation, a été de faire l'éther en grand, ils n'y sont point parvenus, ils ont pris au contraire, une route infructueuse & toute opposée à la mienne, puisque du résidu de leur opération de l'éther, ils n'en tirent, suivant M. Demachy, qu'une très-foible liqueur minérale d'Hoffman, au lieu d'en avoir retiré, ainsi que moi, une très-grande quantité de bon éther; & cette différence de produit ne vient que de la trop grande quantité d'esprit de Melasse que les Anglois emploient proportionnellement à celle de l'huile de vitriol.

NOUVELLES LITTÉRAIRES.

DESCRIPTION

DES ARTS ET MÉTIERS,

Par MM. de l'Académie Royale des Sciences; avec figures en taille-douce, *in-folio*, grand papier, broché.

Chez SAILLANT & NYON, *Libraires, rue Saint-Jean-de-Beauvais, vis-à-vis le Collége* (1).

	f.
CHARBONNIER, par M. Duhamel du Monceau. . .	2 ℔ 12
Ancres, (Fabrique des) par MM de Réaumur & Duhamel. .	5 8
Chandelier, par M. Duhamel du Monceau.	3 12
Epinglier, par MM. de Réaumur & Duhamel.	7
Papetier, par M. de la Lande.	14 2
Fer, (Forges & Fourneaux à) Ire & IIe Sections, par M. de Courtivron & Bouchu.	8
Ardoiſier, par M. Fougeroux de Bondaroy.	5 8
Cirier, par M. Duhamel du Monceau.	9 6
Parcheminier, par M. de la Lande.	3 16
Cuirs dorés, par M. Fougeroux de Bondaroy.	3 6
Fer, (Forges & Fourneaux à) IIIe Section, par MM. de Courtivron & Bouchu.	13 16
IVe Section, par les mêmes.	13 18
Cartier, par M. Duhamel du Monceau.	4 6
Cartonnier, par M. de la Lande.	2 7
Teinture en ſoie, par M. Macquer.	7 10
Fer fondu, (Art d'adoucir le) par M. de Réaumur. . . .	10
Chamoiſeur, par M. de la Lande.	4 6
Tuilier, & Briquetier, par MM. Duhamel, Fourcroy & Gallon.	7 8

(1) Pluſieurs perſonnes s'adreſſent à nous pour ſavoir quels Arts ont été publiés par l'Académie. En voici la liſte, leur prix & l'ordre dans lequel ils ont paru. Elle leur tiendra lieu de réponſe de notre part.

Tonnelier, par M. Fougeroux de Bondaroy. 6 4
Rafinage du ſucre, par M. Duhamel du Monceau. . . . 8 6
Tanneur, par M. de la Lande. 8 14
Cuivre rouge converti en jaune, par M. Gallon. 9 2
Drapier, par M. Duhamel du Monceau. 13 18
Chapelier, par M. l'Abbé Noller. 7 10
Mégiſſier, par M. de la Lande. 3 12
Couvreur, par M. Duhamel du Monceau. 4 16
Tapis de la Savonnerie, par le même. 3 6
Racine des Etoffes de Laine, par le même. 2 18
Maroquinier, par M. de la Lande. 2 2
Hongroyeur, par le même. 2 8
Chaufournier, par M. Fourcroy. 10 2
Orgues, Section Ire, par D. Bedos. 30
Paumier & Raquetier, par M. de Garſault. 4 4
Corroyeur, par M. de la Lande. 4 8
Tuilier & Briquetier (Supplément) par M. Jars. 1
Meunier, Vermicellier, Boulanger, par M. Malouin. . . 21 10
Perruquier, Baigneur-Etuviſte, par M. de Garſault. . . . 4 16
Serrurier, par M. Duhamel du Monceau. 33 12
Cordonnier, par M. de Garſault. 5 4
Inſtrumens de Mathématiques, (diviſion des) par M. le Duc de Chaulnes. 12
Charbon de terre, par M. Morand, Ire Partie. 15 18
Fil d'Archal, par M. Duhamel du Monceau. 4
Menuiſier, par M. Roubo, *Menuiſier*, Ire Section. . . . 28 18
Peſches, (Traité des) par MM. Duhamel & de la Marre, Ire Section. 13 18
Tailleur, par M. de Garſault. 9 18
Orgues, par D. Bedos, IIe & IIIe Section. 34 4
Peſches, par MM. Duhamel & de la Marre, IIe Section. . . 12
Peſches, par les mêmes, ſuite de la IIe Section. 19
Menuiſier, par M. Roubo, IIe Section. 75 16
Brodeur, par M. de Saint-Aubin, *Deſſinateur*. 6 16
Indigotier, par M. de Beauvais de Raſeau. 10 16
Charbon de bois, (Supplém.) par M. Duhamel. 14
Colles, (Art de faire les) par le même. 3
Peſches, par MM. Duhamel & de la Marre, IIIe Section. . . 13 8
Menuiſier Carroſſier, par M. Roubo, IIIe Section. . . . 33 4
Pipes à tabac, par M. Duhamel. 6 10
Lingere, par M. de Garſault. 4 18
Coutelier, par M. Perret, *Coutelier*, Ire Section. 42 16

Porcelaine, par M. le Comte de Milly. 9 16
Relieur, par M. Dudin. 12 12
Coutelier en ouvrages communs, par M. Fougeroux. . . . 6 4
Coutelier pour les inſtrumens de Chirurgie, par M. Perret, IIe Section. 29 4
Peſches, par MM. Duhamel & de la Marre, Ire Section de la *II Partie*. 19 18
Amidonnier (1). . . . . .
Bourrelier. 14
Coutelier, ſuite des inſtrumens de Chirurgie, IIIe Section. . 29 18
Fabrique des Etoffes de ſoie, IVe. Section. 46
Menuiſier en Meubles & en Ouvrages d'Ebéniſterie, IVe Section. 71 4
Facteur d'Orgues, IVe Section. . . . . .
Savon (Art de faire le). . . . . .
Traité des Péches, IIe Section de la *II Partie*; & addition à la précédente. 14 16
Poëles (Art de faire les). . . . . .
Tourneur. . . . . .
Plombier - Fontainier. 22 16
Charbon de terre, *Partie II & III*. 53 10
Potier de Terre. 11 8
Diſtillateur, eaux fortes. 16 10
Peinture ſur verre, & Vitrier. 19

La Maſcalena, o ſia la Medicina veterinaria Ridotta ai ſuoi veri Principi Opera dedicata alla S. R. M. di Vittorio Amedico, Re di Sardegna da Gioanni BLUGNONE, *Chirurgico Collegiato; ella Regia Univerſita di Torino, e Direttore della Sceccola Veterinaria.*

Della Zootomia Tom I, che contiene l'Anatomia in generale, e l'Ippometria.

Le premier tome de cet Ouvrage, qui, ainſi que le titre l'annonce, contiendra pluſieurs volumes, commence par une longue Préface remplie d'érudition, dans laquelle, après avoir fait remonter l'origine de l'Art vétérinaire aux ſiècles les plus reculés, l'Auteur ſe plaint de l'aviliſſement, dans lequel cet Art eſt généralement plongé, & fait voir par combien de titres il mériteroit d'être mieux cultivé, ſoit que l'on ait égard aux ſecours que nous tirons des animaux domeſtiques, ſoit

(1) Les Arts dont le prix n'eſt pas marqué, ſont actuellement ſous preſſe.

que l'on faſſe attention aux lumières, que la médecine des animaux exercée par des hommes inſtruits, répandroit infailliblement ſur la médecine humaine. Hyppocrate ſe ſert dans pluſieurs endroits des lumières qu'il avoit dans la Zootomie & la Médecine vétérinaire pour éclaircir certains points de la Médecine des hommes. Celſe, de qui nous avons un ſi bon Ouvrage ſur la Médecine humaine, avoit écrit, *ex profeſſo*, ſur la vétérinaire; pluſieurs Médecins très-célebres de ce ſiècle n'ont pas non plus dedaigné dans certaines occaſions écrire ſur les maladies des animaux. L'Auteur attribue l'aviliſſement dans lequel eſt tombé l'Art vétérinaire, à la groſſiéreté & à l'ignorance de la plupart de ceux qui l'exercent. Cette ignorance eſt cauſe que l'on a très-peu de confiance aux Maréchaux, & que tout le monde ſe croit être en état de traiter les maladies des animaux par l'exemple de Gaſpard Saunier, qui ne nous a laiſſé qu'un très-mauvais Ouvrage ſur l'Hippiatrique, quoiqu'il l'ait exercée ſur une infinité de chevaux pendant une très longue ſuite d'années: on prouve que la prétendue pratique ne ſuffit pas pour faire un bon Maréchal; qu'il faut qu'elle ſoit encore éclairée par une bonne théorie, autrement, ce n'eſt qu'une routine aveugle, incapable du moindre ſuccès. On termine la Préface par démontrer, que comme le corps des animaux eſt compoſé des mêmes parties que le corps de l'homme, ainſi la Médecine vétérinaire, doit être appuyée ſur les mêmes principes que la Médecine humaine.

La Zootomie, c'eſt-à dire, l'Anatomie des animaux, eſt régardée par l'Auteur comme la baſe & le fondement de toutes les connoiſſances vétérinaires; c'eſt pourquoi il commence ſon Ouvrage par un Chapitre unique ſur l'*Anatomie en général*, où il donne la diviſion de l'Anatomie en ſes différentes parties, & une explication abrégée de tous les termes de l'Art, comme *fibres*, *os*, *cartilages*, *ligamens*, *vaiſſeaux*, *humeurs*, pour préparer le Lecteur à l'intelligence de ces mêmes termes, dont il eſt ſouvent obligé de ſe ſervir dans le cours de ce premier tome.

Le Traité propre de ce tome eſt l'*Ippométrie*: on donne ici le nom d'*Ippométrie* à cette partie de l'Art vétérinaire, qui traite de l'extérieur du cheval, qui en démontre les beautés, les défauts, & les maladies externes, & qui enſeigne à découvrir les fraudes des Maquignons, & à s'en garantir. On diviſe ce Traité en douze Chapitres, & le plus grand nombre des Chapitres en ſections & en paragraphes.

Le Chapitre premier donne la diviſion, la dénomination, & les limites des différentes parties du corps du cheval. Il a mieux aimé diviſer cet animal en quatre parties, en *tête*, en *encolure*, en *corps proprement dit*, & en *extrémités*, que de ſuivre la diviſion admiſe par les Ecrivains François, en *avant-main*, en *corps*, & en *arrière-main*, qui ne lui a pas paru aſſez naturelle, ſans compter que la Langue Italienne n'a pas de termes propres, ou équivalens à ceux d'*avant-main* & d'*arrière-*

main. A la fin de ce Chapitre, il y a une figure de cheval vu de côté, pour mieux indiquer la ſituation de toutes les parties.

Les proportions & les meſures des parties principales du corps du cheval, font l'objet du ſecond Chapitre. La beauté conſiſte dans la proportion & dans l'harmonie du tout aux parties, & des parties au tout. La tête du cheval ſert pour apprécier les dimenſions des autres parties : deux têtes & demie donnent la hauteur & la longueur du corps ; & lorſque la tête n'eſt pas proportionnée, on prend deux cinquièmes de cette hauteur ou longueur du corps pour meſurer les autres parties. A la fin de ce Chapitre, il y a une ſeconde planche repréſentant trois chevaux, l'un vu de face, l'autre de côté, & le troiſième par-derrière, avec toutes les lignes & lettres qui indiquent la meſure de chaque partie.

Dans le troiſième Chapitre, à l'aide d'une troiſième planche ſemblable à la ſeconde, on démontre quelle doit être la poſition & la direction des jambes dans l'état naturel, quels ſont les inconvéniens qui réſultent du changement & de la perverſion de cette même direction.

Dans le Chapitre IV, qui eſt diviſé en ſept paragraphes, après avoir rapporté les dimenſions, les beautés, & les défauts de la tête conſidérée en général, on parcourt en particulier chaque partie dépendante de la tête, les *oreilles*, les *yeux*, les *joues*, les *naſeaux*, la *bouche*, la *barbe*, les *ganaches*, le *canal*, &c. on indique les défauts de chacune de ces parties, & on donne les ſignes généraux des maladies qui les attaquent.

Dans le Chapitre V, après avoir fait l'énumération & fixé des noms propres à toutes les dents du cheval, on enſeigne la méthode d'en connoître l'âge par ces mêmes dents juſqu'à la onzième ou douzième année. On fait mention de toutes les tromperies des Maquignons, en indiquant les moyens de les découvrir.

Les Beautés, les défauts, & les maladies de l'encolure, font l'objet du VI Chapitre.

Le VIIe, qui eſt diviſé en dix paragraphes, démontre quelles doivent être les dimenſions, quels ſont les vices de conformation, & les accidens de chacune des parties qui compoſent le corps proprement dit.

Le VIIIe. embraſſe deux ſections, ſubdiviſées chacune en différens paragraphes, dans leſquels les extrémités antérieures & poſtérieures ſont décrites.

Dans le Chapitre IX, on examine les pieds, on fait mention de toutes les maladies auxquelles ils ſont ſujets, & des opérations chirurgicales dont ils ſont ſuſceptibles.

Les ſignalemens des chevaux tirés de l'âge, de la robe, du nom, des balſanes, des épis, & de la taille, avec une énumération abrégée des maladies cutanées, font l'objet du Chapitre X.

Le

Le XIe. enſeigne la méthode d'examiner, dans le repos, le cheval que l'on veut acheter, & indique les qualités qu'il doit avoir ſuivant l'uſage auquel on le deſtine.

Les allures naturelles du cheval, qui ſont le pas, le trot, le galop & l'amble; les mouvemens des jambes dans ces différentes allures; les qualités des chevaux, qui ſont la force, la légéreté, le courage, & un tempérament ni trop ardent, ni trop tardif; les vices & les maladies pour leſquelles on garantit le cheval à Paris, en Piémont & à Naples, ſont les objets du XIIe. & dernier Chapitre qui termine ce premier tome, compoſé de dix-neuf feuilles & demie.

Thermomètre univerſel, ou *nouveau Tableau des Graduations imaginées par chaque Auteur*, pour terminer la marche des différens Thermomètres qui ont été conſtruits juſqu'à préſent, mis au jour par le ſieur *Goubert*, Conſtructeur des Baromètres & autres inſtrumens de Phyſique, rue Dauphine, vis-à-vis celle d'Anjou, à Paris.

Si on jette les yeux ſur le Thermomètre général de comparaiſon, que nous publiâmes dans le cahier du mois d'Octobre 1772, c'eſt à-dire, tome II, partie II, vol. *in*-12, pag. 147, on aura une idée du Tableau publié par le Sr Goubert. Nous avouons avec plaiſir que celui ci eſt plus complet que le nôtre, puiſqu'il y a réuni les Echelles de M. du Luc & qu'il renferme vingt-huit colonnes ou comparaiſons. On y trouve en outre, la Table des étés & des hivers obſervés au Thermomètre de M. de Réaumur, depuis un pôle juſqu'à l'autre, d'après les Mémoires de l'Académie des Sciences. La Table des zônes & des climats terreſtres, pris de l'Equateur au pôle, pour ſervir à fixer l'étendue des cinq températures générales de la Terre, la correſpondance ou ſituation que les lieux obſervés ont avec les zônes & les climats; enfin, la durée des plus longs jours ou des nuits de chaque latitude. L'idée de ce Tableau eſt très-ingénieuſe, & le ſieur Goubert y place des Thermomètres à eſprit-de-vin ou à mercure, ſuivant les deſirs de l'Acheteur.

Traités des Rivières & des Torrens, par le Pere FRISI, Barnabite, Profeſſeur Royal de Mathématiques à Milan, de la Société Royale de Londres, de l'Inſtitut de Bologne, des Académies de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm, & Correſpondant de l'Académie Royale des Sciences de Paris; augmenté du *Traité des Canaux navigables*: Ouvrage traduit de l'Italien, par M. DE SEREY. 1 vol. *in*-4°. De l'Imprimerie Royale, 1774; & ſe vend à Paris, chez Ventes, Libraire des menus Plaiſirs du Roi, au-bas de la montagne Sainte-Geneviève. Voilà un Livre qu'on peut appeller utile & bien fait.

Mémoire ſur la manière dont on extrait en Corſe le fer de la mine

d'Elbe, d'où l'on déduit une comparaiſon de la méthode Catalane en général, avec celle qui ſe pratique dans nos Forges ; par M. TRONSON DU COUDRAI, Capitaine au Corps de l'Artillerie, Correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris. A Paris, chez Ruault, Libraire, rue de la Harpe. 1 vol. *in*-8°. avec figures, prix 3 livres. Voyez le rapport raiſonné fait à l'Académie des Sciences de Paris, ſur cet objet inſéré dans le Cahier du mois d'Avril 1772, c'eſt-à-dire, tome V, partie II, page 254 ; ce qui nous diſpenſe d'entrer ici dans aucun détail. Tout ce qui ſort de la plume de M. du Coudrai, a des droits aux ſuffrages & à la reconnoiſſance du Public; & on lira avec intérêt les détails qu'il donne des travaux de nos Forges, comparés avec ceux des Forges Catalanes.

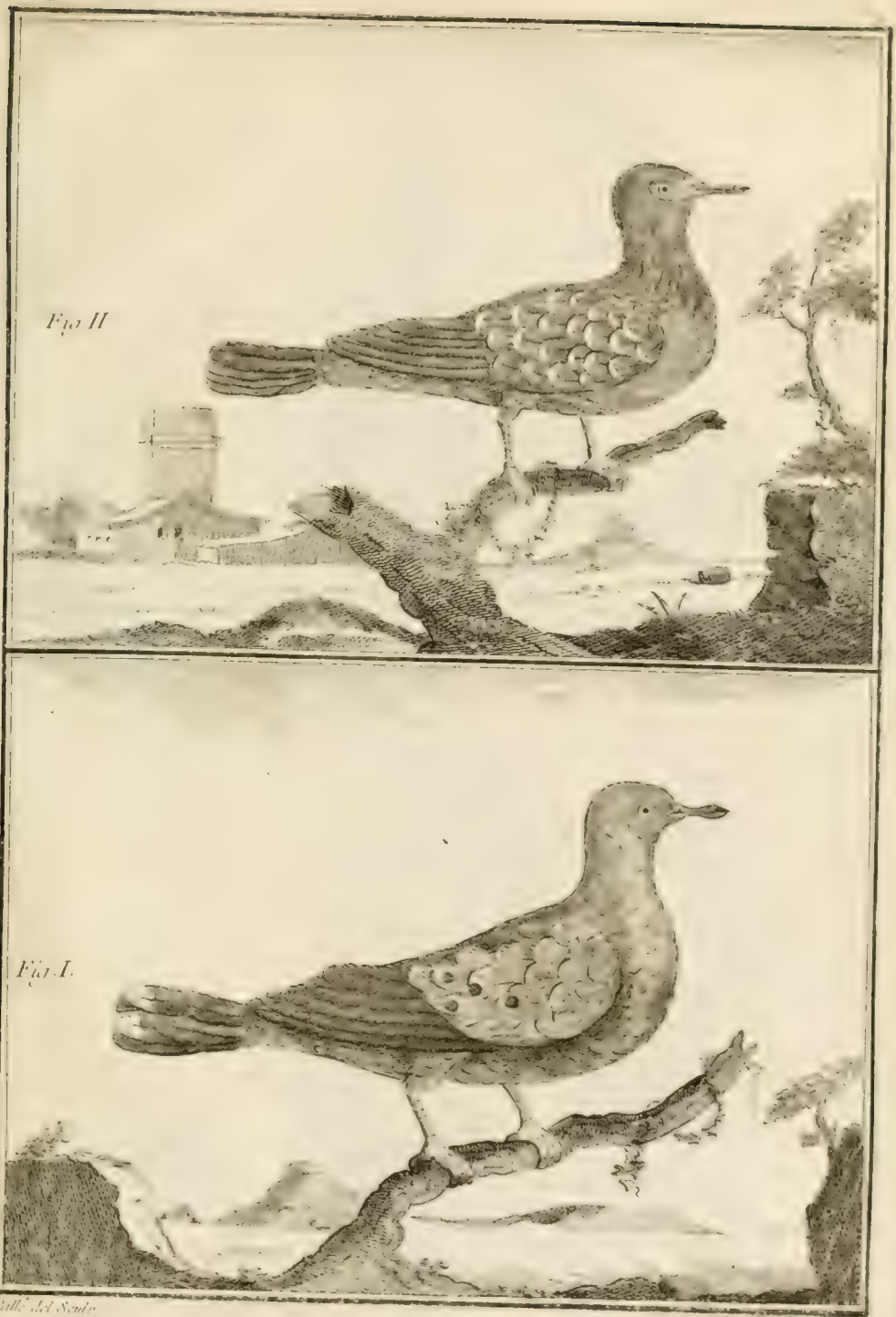
Eſſai ſur les Comètes en général, & particulièrement ſur celles qui peuvent approcher de l'orbite de la Terre ; par M. DIONIS DU SÉJOUR, de l'Académie Royale des Sciences de Paris, & Conſeiller au Parlement. 1 vol. *in*-8°. A Paris, chez Valade, Libraire, rue Saint Jacques. Nos yeux, plus occupés à pénétrer dans l'intérieur de la terre, à en examiner les productions, ſont peu accoutumés à porter leurs regards dans les Régions ſupérieures, & par conſéquent, à ſaiſir les beautés de cet Ouvrage, dont les Connoiſſeurs font le plus grand cas ; c'eſt d'après leur avis que nous oſons dire que le nom de M. du Séjour ſuffit pour en annoncer le mérite.

Expoſition raiſonnée des différentes méthodes d'adminiſtrer le mercure dans les maladies vénériennes, précédée de l'Examen des préſervatifs ; par M. D'HORNE, Docteur en Médecine, ancien Médecin des Camps & Armées, & en Chef des Hopitaux militaires, Médecin de Son Alteſſe Séréniſſime Monſeigneur le Duc d'Orléans, 1 vol. *in*-8°. A Paris, chez Monory, Libraire, rue de la Comédie Françoiſe. Prix 4 livres, broché. Si on veut avoir une idée préciſe de toutes les méthodes publiées, ſi on veut connoître par l'analyſe chymique la compoſition des remèdes, dont tant de perſonnes ont fait un ſecret & un myſtère, il ſuffira de conſulter cet Ouvrage, pour en avoir une idée claire & préciſe. La partie chymique eſt ſupérieurement traitée ; & c'eſt aux Praticiens, & non à nous à décider ſur la partie médicale.

L'Académie de Bordeaux avoit remis à cette année à prononcer ſur le Prix qu'elle avoit propoſé pour l'année dernière, ſur la queſtion : *Quels ſont les principes qui conſtituent l'Argille, & les différens changemens qu'elle éprouve ; & quels ſeroient les moyens de la rendre fertile ?*

Les Pièces qui avoient d'abord mérité le plus ſon attention ſur ce ſujet, ne lui ayant point paru dans le nouvel examen qu'elle en a fait,

Pl I.



Gille del. Sculp.

Decembre 1774.

Fig. II.

Fig. I

NATURAL HISTORY

voir ſuffiſamment rempli ſes vues, elle a réſervé le Prix qui lui avoit été deſtiné.

Elle en avoit propoſé trois cette anneé-ci.

1°. Un Prix double, réſervé de 1771, ſur *le Raffinage du Sucre.*

2°. Un Prix ſimple ſur *le Traitement des Maladies qui enlèvent avant le ſeptieme jour de couches, la majeure partie des femmes, dont l'accouchement a été laborieux & contre-nature* ;

N'ayant reçu aucun Ouvrage ſur le premier de ces deux ſujets, & n'ayant point été ſatisfaite de ceux qui lui ont été envoyés ſur le ſecond, elle a été également obligée de réſerver ces deux Prix.

Cette Compagnie a déja prévenu qu'elle aura, l'année prochaine, deux Prix à diſtribuer :

1°. Un double, qu'elle a, pour une ſeconde fois. (Voyez ſon Programme du 25 Août 1772) deſtiné à cette Queſtion importante : *Quelle eſt la meilleure maniere de meſurer ſur Mer le ſillage des vaiſſeaux, indépendamment des Obſervations aſtronomiques, & de l'impulſion ou de la force du vent ; & ſi, à défaut de quelque méthode nouvelle, & meilleure que celle du* Lock *ordinaire, il n'y auroit pas quelque moyen de perfectionner cet inſtrument ?* &c.

2°. Un ſimple, ſur ce ſujet : *Quelle eſt la cauſe des Bulles & des Fils ou Stries que l'on obſerve dans preſque tous les Verres optiques ; & quels ſeroient les moyens d'y remédier, & de rendre par-là ces Verres plus propres aux opérations pour leſquelles on les emploie ?*

Elle a prévenu auſſi qu'elle en a deſtiné un double pour l'année 1776, à cette queſtion : *Indiquer les propriétés medicinales du règne animal ; celles, ſur-tout, des Vipères, des Ecreviſſes, des Tortues, des Cloportes, & du blanc de Baleine ; en donner l'analyſe chymique, & l'appuyer d'obſervations faites avec ſoin dans les maladies.*

Aujourd'hui, elle annonce qu'un Citoyen, animé du bien public, mais aſſez modeſte pour deſirer de n'être point connu, ayant deſtiné une ſomme de 500 livres pour prix d'un Ouvrage qui indiqueroit *la meilleure maniere de tirer parti des Landes de Bordeaux, quant à la culture & à la population ;* elle propoſe ce ſujet intéreſſant pour la même année 1776.

Les paquets ſeront adreſſés, francs de port, à M. de la Montaigne, Conſeiller au Parlement, & Secrétaire perpétuel de l'Académie.

Fin du Tome II & de la VI Partie.

TABLE GÉNÉRALE

DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE QUATRIÈME VOLUME.

PHYSIQUE.

Lettre de M. Thomas Ronayne *à M.* Franklin, *sur l'Electricité athmosphérique, par rapport aux brouillards & autres intempéries de l'air,* page 14
Observation sur un phénomène électrique, par M. de Machy, 40
Lettre de M. le Comte de Milly, *sur la réduction des Chaux métalliques par le feu électrique,* 316
Lettre de M. Fontaine, *sur la réduction des Chaux métalliques par l'électricité,* 317
Mémoire sur la réduction des Chaux métalliques par le feu électrique, par M. le Comte de Milly, 318
Nouvelles Expériences d'Electricité sur la revivification des Chaux métalliques, 442
Lettre de M. Walsh *à M.* Franklin, *sur l'électricité de la Torpille,* 106
Lettre de M. le Roy, *de l'Académie des Sciences, sur la traduction des Lettres de M.* Walsh *à M.* Franklin, *sur l'électricité de la Torpille,* 205
Extrait d'une Lettre de M. Seignette, *relative à l'électricité de la Torpille,* 210
Observations anatomiques sur la Torpille, par M. Hunter, 219
Moyen de calmer les vagues de l'eau avec de l'huile, 358
Extrait d'une Lettre de M. Franklin, *relative à l'effet de l'huile sur l'eau de la mer,* 360
Extrait d'une Lettre de M. Tenguagel, *relative aux Essais de l'huile sur des vagues de la mer,* 364
Observation sur la conversibilité de l'eau en terre, par M. de Machy, 37

Idées sur la fécondation des Plantes, par *M.* BONNET, 259
Observation de M. PAZUMOT, *sur la Réponse de M. G. P.; insérée dans le Tome II, page 49, sur des questions relatives à la Ville de Beaune, dont il a été parlé dans le même Volume, page 126*, 34
Observations sur les questions relatives à la visibilité des Alpes, regardée comme un présage de pluie, par *M.* D. S., 169
Recherches sur la vraie cause de l'ascension, & de la descente du mercure dans le Baromètre, & sur les moyens de tirer tout l'avantage possible de cet instrument, pour connoître & prévoir les variations de l'athmosphère, par *M.* CHANGEUX, 85
Observation sur un prétendu Baromètre de sang-sue, par *M.* VALMONT DE BOMARE, 367
Observations météorologiques faites à Pékin par le Pere AMIOT, *& mises en ordre par M.* MESSIER, *de l'Académie des Sciences*, 82
Supplément aux Observations sur la chaleur des climats, insérées Tome III, *page 248, par M.* D. S., 174
Observations sur un froid extraordinaire observé dans les Vosges, le 27 Novembre 1774, *par M.* MESSIER, 479
Réponse aux Réflexions de M. LE SAGE, *sur des Expériences du Pere* BERTHIER, *relatives à la pesanteur des corps, par M.* DAVID, 431
Observation sur la Lettre du Pere BERTHIER, *de l'Oratoire, insérée dans le Cahier de Novembre* 1774, *relative à la pesanteur des corps*, 454
Observation sur un phénomène de la glace, 477
Observation sur la température des Caves de l'Observatoire, 478

CHYMIE.

OBSERVATION sur le Bitume de l'eau de la Mer, par *M.* DE MACHY, page 38
Essai sur la Nature du Fer, par *M.* BORDENAVE, *de Genève*, 104
Précis des Expériences sur la formation de la couleur rouge du Cinabre, traduit de l'Allemand de M. WIEGLEB, *par M.* DREUX. 231
Lettre de M. LE SAGE *de Genève, relative à un livre intitulé*, Théorie de M. LE SAGE sur les Affinités, 244
Lettre sur les Tourbes du Beauvaisis, & sur le vitriol qu'on en retire, par *M.* BRISSON, 328
Réflexion sur une nouvelle Méthode, pour extraire en grand l'acide du soufre par l'intermède du nitre, sans incommoder ses voisins, par *M.* DE LA FOLIE, 335

Examen d'une Terre verte que l'on trouve abondamment aux environs de Pont-Audemer, avec des Expériences qui paroissent démontrer que les couleurs variées de toutes les plantes ne sont que le résultat des précipités ferrugineux, par M. DE LA FOLIE, 347
Lettre de M. LAVOISIER, *sur la calcination des métaux dans des vaisseaux fermés, & Extrait dune Lettre du Pere* BECCARIA, 450
Mémoire sur la calcination des métaux dans les vaisseaux fermés, & sur la cause de l'augmentation du poids qu'ils acquièrent pendant cette augmentation, par M. LAVOISIER, 446
Lettre sur l'acide marin comme minéralisateur, par M. SPIELMANN, 453
Lettre de M. MONNET, *en réponse à quelques applications que M.* DE MACHY *a faites dans son Ouvrage,* 463
Méthode pour faire l'éther vitriolique en plus grande abondance, & avec moins de dépense qu'on ne l'a fait jusqu'ici, par M. CADET, *de l'Académie des Sciences,* 484

HISTOIRE NATURELLE.

OBSERVATIONS sur quelques endroits du Traité des pierres de BERNARD PALISSY, page 471
Lettre de M. BLONDEAU *sur la Platine,* 154
Description de la Fontaine de Tonnerre, nommée la Fosse d'Yonne, *par M.* PAZUMOT, 470
Mémoire sur la Mine de fer cristallisée de l'Isle d'Elbe, par M. TRONSSON DUCOUDRAY, 52
Dissertation sur les débris des Volcans d'Auvergne, & sur les roches qui s'y trouvent, par M. MONNET, *Chanoine de la Sainte-Chapelle de Vic-le-Comte,* 65
Notion corrigée de M. MEYER, *touchant la formation du verre, pour servir d'éclaircissement à celle du cristal & autres pierres transparentes, traduites de l'Allemand par M.* DREUX, 309
Notice d'une Collection minérale que le Roi de Suède a envoyée à Son Altesse le Prince de Condé, par M. VALMONT DE BOMARE, 373
Lettre de M. DE LA TOURRETTE, *sur les variolites de la Durance,* 318
Description des Grottes & des Cuves de Sassenage, en Dauphiné, & Réflexions sur les pierres de Sassenage, connues sous le nom de pierres d'Hirondelle, *par M.* D. F., 246
Discours prononcé par M. DURANDE, *pour l'ouverture du Cours de Botanique, à Dijon,* 190

Supplément à la Réponſe de M. MAUDUIT, *à une Lettre de M.* BÉCŒUR, *par M.* NICOLAS, *Apothicaire à Nancy*, 150
Réponſe de M. MAUDUIT *à la Critique de M.* BÉCŒUR, *ſur la manière de préparer & conſerver les oiſeaux*, 395
Mémoire ſur la manière d'élever les larves des papillons, les précautions qu'il faut prendre à l'égard des chryſalides, & ſur la Méthode employée pour ſe procurer des Métifs en ce genre, par M. NICOLAS, 480
Deſcription du Guaperva cendré, par M. SONNERAT, 78
Lettre de M. MAUDUIT *ſur quelques objets du Règne animal apportés de la Louiſiane*, 382
Obſervation de M. BLONDEAU *ſur la rumination des Mouches communes*, 155
Lettre de M. RAZOUT *ſur la Mouche commune*, 398
Deſcription de deux Pigeons du Cap de Bonne-Eſpérance, par M. SONNERAT, 464
Deſcription d'une Méſange du Cap de Bonne-Eſpérance, par M. SONNERAT, 466
Deſcription du Pendulino, & de la manière dont il fait ſon nid, par M. CAJETAN MONTI, 467
Obſervation ſur le faux Bois de Camphre, par M. SONNERAT, 77

MÉDECINE.

MÉMOIRE ſur la compoſition & la figure des Molécules du ſang, dites communément Globules rouges, *par M.* GUILLAUME HERWSON, page 1
Obſervations ſur quelques Familles ſex-digitaires du Bas-Anjou, par M. RENOU, 370
Table pour ſervir à l'Hiſtoire Naturelle & Anatomique des Corps organiques & vivans, par M. FÉLIX VICQ-D'AZIR, 477
Détails des ſuccès de l'établiſſement que la Ville de Paris a fait en faveur des perſonnes noyées, 80
Rapport fait à l'Académie des Sciences, ſur la mort du ſieur LE MAIRE, *cauſée par la vapeur du charbon, par M.* PORTAL, 296
Obſervations au ſujet d'une perſonne ſuffoquée par la vapeur du charbon, qui a été rappellée à la vie, par M. BANAU, 461

AGRICULTURE.

Expériences faites avec le Gyps considéré comme engrais des Terres, par M. Kirchberguer, *Membre de la Société Economique de Berne*, page 18

*Précis de divers sentimens des principaux Auteurs qui ont écrit sur l'*Ergot, 41

Lettre de M. Parmentier *à l'Auteur de ce Recueil, relative à l'*Ergot, 144

*Dissertation qui a obtenu l'*Accessit *à la Société Royale de Montpellier, sur cette question :* Quels sont les caractères des terres en général, & les moyens de remédier aux défauts de celles qui sont peu propres à la production du grain, *par M.* Monnet, 175

Observations sur la récolte des Vins dans le Bas-Languedoc, en l'année 1773, *par M.* Mourgue, 225

Mémoire de M. Arbuthnot *sur les principes & construction de sa Charrue*, 282

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY

ARTS.

*Nouvelle Construction des Quarts-de-cercle à réflection, connus sous le nom d'*Octans & Sextans Anglois, *par M.* Magalhaens, page 112

Méthode pour renforcer les Poutres, & assurer la solidité des Planchers, par M. de Morveau, 157

Mémoire sur la charge que peuvent porter des Pierres, par M. Gauthey, 400

Considérations sur la découverte de M. Loriot, *dans l'art de bâtir, avec un projet d'expériences pour en justifier la supériorité, par M.* Flachon de la Jomariere, 164

Mémoire sur la manière de rendre la préparation du Mortier-Loriot *moins dangereuse, plus économique & plus sûre, par M.* de Morveau, 414

Observation sur le nouveau Miroir ardent du Louvre, 452

Nouvelles Littéraires, pages 79, 169, 257, 338, 424, 492.

Fin de la Table des Articles du quatrième Volume.